

Veneväylien suunnitteluohjeet



Veneväylien suunnitteluohjeet

Liikenneviraston ohjeita 38/2017

Kannen kuva: Liikenneviraston kuva-arkisto

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-663X

ISSN 1798-6648

ISBN 978-952-317-455-9

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Korvaa
Veneväylien suunnitteluohje (Merenkululaitoksen julkaisuja
9/2006)

Voimassa
15.9.2017 alkaen toistaiseksi

Asiasanat
Vesiliikenne, vesiväylät, veneet, suunnittelu, mitoitus

Veneväylien suunnitteluohjeet

Tässä julkaisussa on esitetty veneväylien mitoituksen ja suunnittelun perusteet ja ohjeet väylälevyden ja syvyyden mitoitukseen sekä väylän linjauksen, geometrian ja väylämerkinnän suunnitteluun.

Tekninen johtaja

Markku Nummelin

Toimistoinsinööri

Marjut Saarivirta

*Ohje hyväksytään sähköisellä allekirjoituksella.
Sähköisen allekirjoituksen merkintä on viimeisellä sivulla.*

LISÄTIETOJA
Marjut Saarivirta
Liikennevirasto
puh. 0295 34 3358

Esipuhe

Veneväyliksi luokiteltuja yleisiä kulkuväyliä on Suomessa kaikkiaan n. 11 000 km eli reilu puolet kaikista kartoille merkityistä vesiväylistä (yleisistä kulkuväylistä).

Kokonaan uusien veneväylien suunnittelu ja rakentaminen on vähäistä, mutta olemassa olevaa väyläverkkoa parannetaan ja kehitetään. Osa vanhoista veneväylistä on puutteellisesti mitattuja ja suunniteltuja, ja veneväylien suunnittelu painottuu valtaosin näiden väylien uudelleen suunnitteluun uusien mittausten pohjalta.

Veneväylien suunnittelu ja siinä sovellettavat suunnittelu- ja mitoitusperusteet poikkeavat siinä määrin laivaväylien suunnittelusta, että oma erillinen veneväylien suunnitteluohje on tarpeen. Tässä ohjeessa on esitetty veneväylien mitoituksen perusteet ja ohjeet veneväylien linjauksen, väyläalueen ja merkinnän suunnitteluun sekä muut veneväylien suunnittelussa huomioitavat erityispiirteet.

Suunnitteluohjeen tarkoituksena on, että veneilyn käyttöön tarkoitetut väylät eri puolilla Suomea tulisivat suunnitelluiksi yhtenäisten periaatteiden mukaan, ja että ne palvelisivat mahdollisimman hyvin veneilyn tarpeita, olisivat turvallisia, hyvin toimivia ja helppoja käyttää.

Ohje on tarkoitettu sovellettavaksi sekä Liikenneviraston että muiden väylänpitäjien veneilyä varten ylläpitämien väylien suunnittelussa (Liikenneviraston ylläpitämien veneväylien osuus kaikista veneväylistä on 68 %, muiden väylänpitäjien yhteensä 32 %).

Tämä ohje korvaa aiemman, Merenkululaitoksen 2006 julkaiseman Veneväylien suunnitteluohjeen (Merenkululaitoksen julkaisuja 9/2006). Ohjeen sisältö ja suunnittelu- ja mitoitusperusteet ovat pitkälti samat pieniä ajantasaistuksia ja tarkistuksia lukuun ottamatta. Ohjeen päivityksen on tehnyt Oy Civil Tech Ab yhdessä Liikenneviraston asiantuntijoiden kanssa.

Helsingissä syyskuussa 2017

Liikennevirasto
Kunnossapito-osasto

Sisällysluettelo

1	YLEISTÄ	6
1.1	Veneväylien tarve ja tarkoitus	6
1.2	Veneilyn väylät	7
1.2.1	Vesiväylien luokittelu	7
1.2.2	Veneväylät ja venereitit	10
1.2.3	Yksityiset veneväylät	10
1.3	Veneet	10
2	SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT	12
3	SUUNNITTELUN LÄHTÖTIEDOT JA SISÄLTÖ	14
3.1	Suunnittelun lähtötiedot ja aineistot	14
3.2	Sisältö ja esitystapa	15
3.3	Koordinaatisto ja korkeusjärjestelmät	16
4	VÄYLÄALUEEN JA VÄYLÄN LINJAUKSEN SUUNNITTELU	18
4.1	Veneväylän linjaus	18
4.2	Kaarteet	19
4.3	Veneväylän mitoitus	19
4.3.1	Veneväylän syvyys	19
4.3.2	Veneväylän leveys	21
4.3.3	Alikulkukorkeudet	21
4.4	Väyläalueen suunnittelu	21
5	VENEVÄYLÄN MERKINTÄ	23
5.1	Merkintäjärjestelmä	23
5.2	Viitoitusjärjestelmän soveltaminen	23
5.2.1	Lateraali- ja kardinaalimerkit	23
5.2.2	Karimerkit	24
5.2.3	Turvavesimerkit	25
5.2.4	Erikoismerkit	25
5.3	Väylämerkinnän suunnittelu	25
5.3.1	Merkintäperiaatteet	25
5.3.2	Käyttäjänäkökulman huomiointi	26
5.4	Käytettävät turvalaitteet	27
5.4.1	Viitat ja poijut	28
5.4.2	Kummelit	29
5.4.3	Linjamerkit	30
5.5	Merkinnän suunnittelu – esimerkkejä	31
5.5.1	Reunamerkintä	31
5.5.2	Reunamerkintä täydennettynä kummeleilla	32
5.5.3	Turvavesimerkkien käyttö	34
5.5.4	Linjamerkintä	34
5.5.5	Viittasuma	35
5.5.6	Väyläalueen ulkopuolella olevat kohteet	36
5.5.7	Maastokohteiden hyväksikäyttö väyläsuunnittelussa	37
	LÄHTEET	39

LIITTEET

Liite 1	Liikenneviraston vesiväyläluokitus
---------	------------------------------------

1 Yleistä

1.1 Veneväylien tarve ja tarkoitus

Veneilyn sujuvuus sekä veneilyn ja muun vesiliikenteen turvallisuus edellyttävät toimivaa ja kehittynyttä veneilyä palvelevaa väylä- ja satamaverkkoa.

Veneväylien suunnittelun ja rakentamisen tavoitteena on tiivistetysti:

- parantaa veneilyn turvallisuutta
- ohjata veneliikenne käyttämään sitä varten rakennettuja reittejä
- ohjata veneliikennettä pois muilta kuin veneiden käyttöön tarkoitetuilta vesialueilta kuten kauppamerenkulun väyliltä
- hallita veneliikenteestä aiheutuvien ympäristöhaittojen kohdentumista sekä
- luoda sujuvia ja kiinnostavia reittejä vastaamaan veneilyn tarpeita.

Vapaa liikkuminen vesistössä on yleinen, lakisääteinen oikeus (Vesilaki VL 587/2011 2:3 §). Huomattava osa veneilystä tapahtuu merkittyjen väylien ulkopuolella ja väyliltä poiketaan helposti sivuun. Tämä on otettava huomioon, kun verrataan veneilyä laivaliikenteeseen, joka käyttää avomeriosuuksia lukuun ottamatta vain merkittyjä väyliä.

Veneväylien suunnittelusta ei voi antaa hyvin yksityiskohtaista ja yksiselitteisen tarkkaa ohjetta, koska suunnittelussa ja ohjeen soveltamisessa tarvitaan aina myös paikalliset olosuhteet huomioivaa tapauskohtaista harkintaa, ja tilanteeseen sopivia suunnitteluratkaisuja voi monissa tilanteissa olla useampia.

Veneväylien on tarkoitus palvella sekä purje- että moottoriveneillä kulkijoita. Nämä kaksi ryhmää eroavat kuitenkin toisistaan vesillä liikkumistapojen ja -tarpeiden osalta siinä määrin, että molempia ryhmiä täysin tyydyttäviä suunnitteluratkaisuja ei ole välttämättä mahdollista samanaikaisesti toteuttaa. Tämä ohje antaa kuitenkin valmiuden suunnitella veneväyliä kummankin käyttäjäryhmän näkökulmasta.

Edellytykset tasapainoisen ja hyvän lopputuloksen saavuttamiselle ovat olemassa, kun suunnittelu tapahtuu yhteistyössä väylien käyttäjien kanssa. Samoin suunnittelussa tulee ottaa huomioon sekä kustannukset että paikalliset ympäristö-, maasto- ja liikenneolosuhteet riittävällä tavalla.

1.2 Veneilyn väylät

1.2.1 Vesiväylien luokittelu

Vesilaissa väylät jaetaan yleisiin kulkuväyliin ja yksityisiin väyliin. Yleiset kulkuväylät ovat joko julkisia kulkuväyliä tai yleisiä paikallisväyliä. Yleisen kulkuväylän perustaminen tai lakkauttaminen edellyttää vesilain mukaista menettelyä. Julkinen kulkuväylä perustetaan eli määrätään Liikenneviraston hakemuksesta, yleinen paikallisväylä jonkin muun väylänpitäjän hakemuksesta. Yleisten kulkuväylien merkitsemisessä maastoon käytetään virallisia merenkulun turvalaitteita ja väylät esitetään merikartoilla.

Liikenneviraston vesiväyläluokituksessa väylät on jaettu kuuteen väyläluokkaan sen mukaan, mitä liikennettä väylän katsotaan ensisijaisesti palvelevan. Luokitus on esitetty liitteessä 1. Koko maassa kauppamerenkulun väyliä (VL1– VL2) on 4 149 km ja muita väyliä 16 054 km (Liikenneviraston väylätilasto 2016). Rannikolla ja sisävesillä vesiväyliä on molemmilla alueilla kaikkiaan n. 10 000 km.

Veneilyn käyttöön tarkoitetut väylät eli veneväylät on luokiteltu kolmeen väyläluokkaan VL4, VL5 ja VL6:

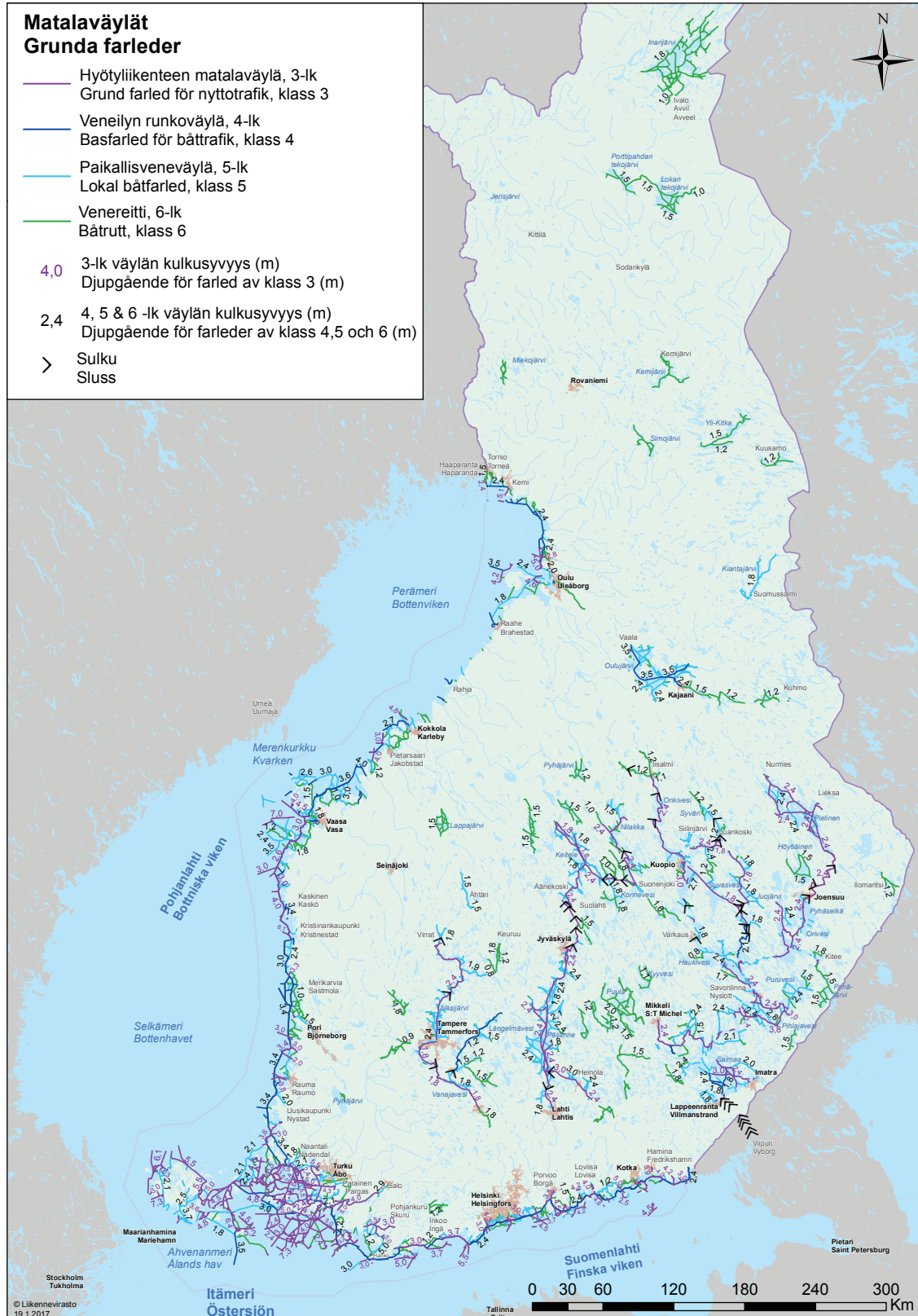
- Veneilyn runkoväylä (VL4): Veneilyn pääväylä, joka muodostaa yhtenäisen pidempijaksoisen reitin rannikolla tai sisävesillä kahden alueen välille
- Paikallisveneväylä (VL5): Paikallinen veneväylä, esim. pisto-väylä pääväylältä satamaan tai yhdysväylä kahden muun väylän välillä.
- Venereitti (VL6): Veneilyä palveleva reittitasoinen matalaväylä

Tätä ohjetta sovelletaan kaikkiin kolmeen em. väyläluokkaan.

Veneväyläkilometrimäärät on esitetty taulukossa 2. Veneväylistä noin 6 700 km on sisävesillä ja 4 100 km rannikolla. Liikenneviraston väylärekisterissä yksittäisiksi väyliksi määritettyjä veneväyliä on lukumääräisesti yli 1 200 kpl.

Taulukko 1. Veneväylien yhteispituudet kilometreinä (Liikennevirasto 2016).

Väyläluokka	Rannikko		Sisävedet		Yhteensä	
	LiVi	Muut	LiVi	Muut	LiVi	Muut
VL4	897	62	284	3	1181	65
VL5	921	879	3039	19	3960	898
VL6	548	858	1874	1772	2422	2630
Yhteensä	2 366	1 799	5 197	1 794	7 563	3 593
	4 165		6 991		11 156	



Kuva 1. Suomen matalaväyläverkosto (väyläluokat VL3–VL6, tilanne 1/2017)

Kuvassa 1 on esitetty Suomen matalaväylät. Veneväylien (VL4–VL6) lisäksi siinä näkyy myös hyötyliikenteen matalaväylät (VL 3), joilla on varsinkin Saaristomeren alueella ja sisävesillä tärkeä merkitys myös veneilyn runkoväylien täydentäjänä.

Väyläluokkien tekniset määrittelyt

Väyläluokkien tekniset määrittelyt kuvaavat yleispiirteisesti väylien teknistä tavoite-
tasoa. Määrittelyissä on esitetty väyläluokkiin sidotut yleiset periaatteet väylän mitoi-
tuksesta, väylätilan ja geometrian määrittämisestä, syvyyden varmistamisesta, väylän
merkinnästä sekä väylän käytettävyydestä ja palvelutasosta. Veneilyn käyttöön tarkoi-
tettujen väylien tekniset ominaisuudet on esitetty taulukossa 2.

*Taulukko 2. Veneilyn käyttöön tarkoitettujen väylien tekniset määrittelyt
väyläluokittain.*

VLk	Mitoitus	Väylätila ja geometria	Merkintä	Käytettävyy- s/ palvelutaso
VL4	Väylä mitoitettu ja suunniteltu veneväylien suunnitteluohjeiden mukaan. Kulkusyvyyden minimiohjearvo rannikolla 2,4 m, sisävesillä 1,8 m.	Väylän linjaus, väyläalue ja väylätila yksikäsitteisesti määritetty	Merkintä perustuu linjamerkkien, kelluvien turvalaitteiden (viittojen) ja kummeiden käyttöön. Pääsääntöisesti ei valaistu. Väylillä riittävä määrä valoheijastimia pimeällä navigointia varten.	Väylän käytettävyy- s pimeällä ja huonoissa näkyvyysolosuhteissa voi olla rajoitettu. Väylä suunniteltu käytettäväksi vain avovesikautena.
VL5	Väylä mitoitettu ja suunniteltu veneväylien suunnitteluohjeiden mukaan. Kulkusyvyys pääsääntöisesti 1,0 ... 2,5 m.	Väylän linjaus, väyläalue ja väylätila yksikäsitteisesti määritetty.	Merkintä perustuu kelluvien turvalaitteiden (viittojen) ja kummeiden käyttöön. Ei valaistu.	Väylän käytettävyy- s hyvä vain hyvissä näkyvyysolo- suhteissa ja päivänvalolla. Väylä suunniteltu käytettäväksi vain avovesikautena.
VL6	Väylä (venereitti) mitoitettu ja suunniteltu veneväylien suunnitteluohjeita paikallisiin olosuhteisiin väljästi soveltaen. Kulkusyvyys 0,5 ... 2,5 m (venereitin kulkusyvyydestä ei vastata)	Väylän kulku määritetty. Väylän kulkusyvyyttä vastaa- van haraustason mukaista vesi- syvyyttä ei välttä- mättä kattavasti varmistettu eikä väyläaluetta aina kattavasti määritetty.	Merkintä perustuu kelluvien turvalaitteiden (viittojen) ja kummeiden käyttöön. Ei valaistu. Merkintä tyypillisesti vaatimaton (perustuu ensisijaisesti vain kriittisimpien kohtien merkitsemiseen).	Väylän käytettävyy- s vähintään tyydyttävä vain hyvissä näkyvyysolosuhteissa ja päivänvalolla. Väylä suunniteltu käytettäväksi vain avovesikautena.

1.2.2 Veneväylät ja venereitit

Venereitit muodostavat veneväylien joukossa oman ryhmänsä ja väyläluokkansa VL6.

Keskeisin eroavuus venereittien ja muiden veneväylien kesken liittyy väylän vesisyvyyden varmistamiseen. Venereittien vesisyvyyttä (haraussyvyyttä) ei ole välttämättä kaikin osin kattavasti varmistettu tai varmistamisessa on sovellettu joiltain osin lievempiä kriteereitä kuin varsinaisilla väylillä. Venereiteille ilmoitettu kulkusyvyyden on ohjeellinen eikä väylänpitäjä vastaa siitä kuten muilla väylillä. Venereitit ovat yleisesti ottaen myös matalampia ja vaatimattomammin merkittyjä kuin muut veneväylät. Merikartoilla venereitin linjaus esitetään muista väylistä poikkeavasti katkoviivalla. Venereitit esitetään painetuilla merikartoilla vain merikarttasarjoissa.

Venereitti on yleismerkityksessään ja oikeudellisesti kuitenkin väylä ja sitä koskevat samat väyliä koskevat säädökset kuin muitakin väyliä.

1.2.3 Yksityiset veneväylät

Jos väylää ei ole haettu vesilain mukaisella menettelyllä yleiseksi kulkuväyläksi, se on yksityinen. Yksityisten väylien perustamista ei ole sidottu vesilain määräyksiin. Yksityisiä väyliä ja niiden turvalaitteita ei merkitä merikarttoihin, eikä yleisille kulkuväylille tarkoitettuja virallisia merenkulun turvalaitteita saa käyttää yksityisen väylän merkitsemisessä.

1.3 Veneet

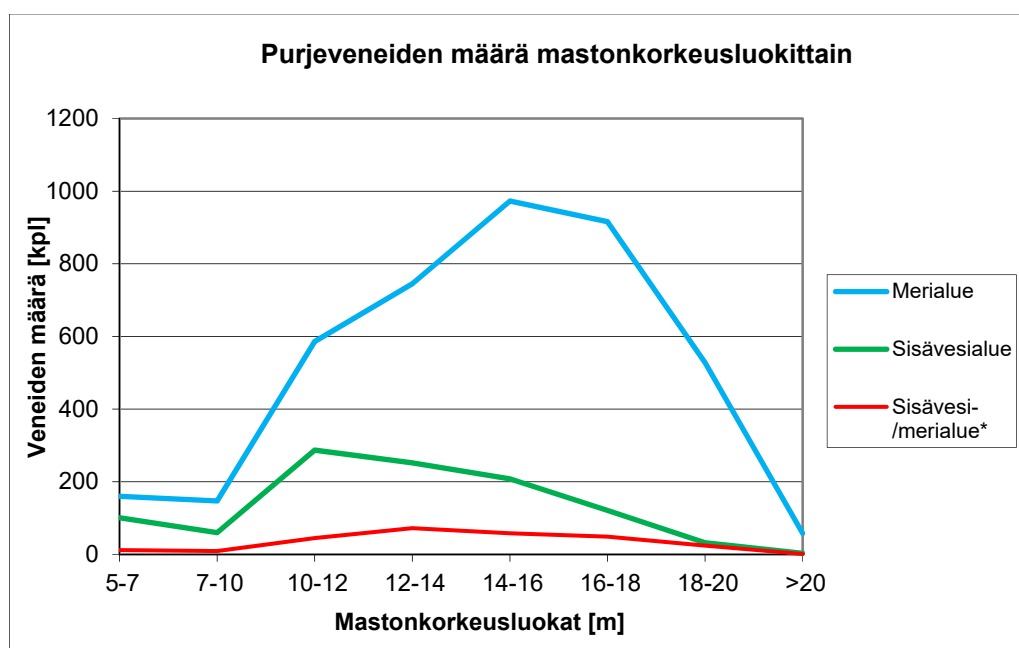
Suomessa on Trafin vesikulkuneuvo- eli venerekisteriin merkittyjä pienaluksia yhteensä n. 204 000 (tilanne 7/2016). Rekisteriin on merkitty runkopituudeltaan vähintään 5,5 m pitkät purje- tai moottoriveneet sekä alukset, joiden moottoriteho on vähintään 15 kW (20,4 hv). Rekisteri ei sisällä puolustusvoimien tai rajavartiolaitoksen aluksia; alus- ja kalastusalusrekisteriin merkittyjä aluksia eikä pelkästään kilpailukäytössä olevia vesikulkuneuvoja. Eri alustyyppien lukumäärät ja jakaumat on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Suomessa rekisteröitäväksi vaadittavien veneiden ja muiden pienvesikulkuneuvojen määrä ja jakauma Trafin vesikulkuneuvorekisterin mukaan (tilanne 7/2016).

Alustyyppi	Lukumäärä	Osuus %
Moottorivene	185 618	91
Purjevene	13 974	7
Vesiskootteri	1 781	< 1
Moottoripurjehtija	1 230	< 1
Ilmatäytteinen/RIB	190	< 0,1
Hydrokopteri	104	< 0,1
Ilmatyynyalus	9	< 0,1
Muut	1 125	< 1
Yhteensä	204 031	

Taulukossa 3 esitettyjen alusten lisäksi Suomessa on paljon esimerkiksi alle 20 hv moottoreilla varustettuja pieniä moottoriveneitä, joista MKL:n vuonna 2005 tekemän selvityksen mukaan suurimman osan arvioidaan olevan käytössä sisävesillä, kun taas yli 20 hv moottoreilla varustetuista veneistä enemmistö on käytössä merialueilla.

Kuvassa 2 on esitetty purjeveneiden mastonkorkeuksien jakaumaa korkeusluokittain. Tiedot perustuvat rekisteritilanteeseen Suomen Purjehdus- ja Veneily ry:n jäsenseurojen veneistä vuonna 2015 (n. 25 000 kpl). Kuvan tiedot ovat suuntaa-antavia, sillä tilaston veneistä n. viidesosalta puuttuu merkintä sijainnista tai koosta. Tietoja näistä veneistä ei ole mukana kaaviokuvassa. Esitystavan vuoksi kuvasta on jätetty pois myös tiedot veneistä, joilla mastonkorkeus on alle 5 m. Näitä on yli puolet kaikista veneistä ja yli kaksinkertainen määrä kaaviokuvan muihin luokkiin verrattuna sekä meri- että sisävesialueilla.



Kuva 2. Purjeveneiden määrä mastonkorkeusluokittain (Suomen Purjehdus- ja Veneily ry 2015). * Perämeri, Kemi- ja Oulujoki, Lappi.
Kaaviokuvasta on jätetty pois tiedot mastonkorkeudeltaan alle 5 m veneistä (joita lukumäärältään enemmistö, n. 14 000).

Veneilyn käyttöön tarkoitettujen väylien suunnittelussa ja mitoituksessa tärkeimmät veneen vaatimat mitat ovat tavallisesti vesisyvyys ja alikulkukorkeus. Molempia mitoitavat yleensä purjeveneet. Muut väylämitat muodostuvat useimmiten luonnostaan niin suuriksi, etteivät ne rajoita käytettävän veneen kokoa.

2 Suunnittelun lähtökohdat

Vesiväyliin ja vesiväylänsuunnitteluun liittyvät käsitteet on julkaistu Liikenneviraston ohjeena *Vesiväyliin liittyviä käsitteitä* [3]. Alla on lueteltu muutaman tärkeimmän käsitteen perusmääritelmät.

- **Väylä** on päätepisteittensä välille maastoon ja kartalle merkitty yhtenäinen kulkureitti vesialueella.
- **Väylän linjaus** osoittaa väylän kulkureitin vesialueella, ja **väylälinja** osoittaa ohjeellisen ajolinjan, jonka mukaisesti aluksen on suunniteltu väylällä navigoivan.
- **Kulkusyvyys** tarkoittaa suurinta suunniteltua syväystä, jolla alus voi käyttää väylää. Väylän kulkusyvyys ei takaa, että alus, jonka syväys vedenkorkeus huomioon ottaen ei ylitä väylälle ilmoitettua kulkusyvyyttä, voisi kaikissa tilanteissa ja olosuhteissa käyttää väylää turvallisesti ilman pohjakosketus-riskiä. Kulkusyvyys määritellään vertailutason mukaisesta vedenpinnan tasosta.
- **Varavesi** tarkoittaa vapaata vettä, joka väylän kulkusyvyyden mukaista syvyyttä käyttävän aluksen kölin alla täytyy aluksen paikallaan ollessa vähintään olla.
- **Haraussyvyys** eli varmistettu vesisyvyys tarkoittaa vesisyvyyttä, johon saakka väylällä on varmistettu olevan vapaata vettä.
- **Väyläalue** on vesiliikenteen käyttöön tarkoitettu väylän reunalinjojen rajaama alue.
- **Väylätila** on väylän reunalinjojen, haraustason sekä käytettävissä olevan alikulkukorkeuden rajaama tila, joka on tarkoitettu vesiliikenteen käyttöön.

Veneilyn käyttöön tarkoitettujen väylien suunnitteluun liittyviin peruslähtökohtiin kuuluvat seuraavat periaatteet:

- Veneväylä suunnitellaan pääosin sekä purjeveneillä että moottoriveneillä kulkemiseen sopivaksi. Useissa tapauksissa nimenomaan purjeveneen kölin syvyys ja mastonkorkeus muodostuvat väylän syvyyden ja alikulkukorkeuden kannalta määrääviksi mitoituskriteereiksi. Sen sijaan varsinaisen purjehtimisen (purjeilla kulkemisen) tarvitsemaa tilaa ei yleensä voida ottaa väylä-alueen ja väyläleveyden mitoituksessa huomioon.
- Veneilyn katsotaan tapahtuvan pääasiassa valoisan aikaan ja vähintään kohtalaisissa näkyvyyssoloissa. Veneilyn runkoväylillä suunnittelussa otetaan huomioon myös pimeässä navigoinnin mahdollisuus.
- Väylän käyttäjillä oletetaan olevan vähintään perustiedot navigoinnista.
- Navigoinnin oletetaan tapahtuvan ensisijaisesti optisesti väylämerkintää ja merikarttaa hyväksikäyttäen (väylän käyttäjillä oletetaan olevan käytössään kartta, kiikari ja kompassi, pimeällä myös valonheitin). Väylän tulisi olla mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman helppokäyttöinen, selkeä ja optisesti hyvin ohjaava.

- Veneilyn käyttöön suunniteltuja väyliä saatetaan käyttää myös pelastus- ym. viranomaistoimintaan sekä pienaluksilla liikkumiseen. Tämä aiheuttaa lisävaatimuksen väylän käytettävyydelle pimeällä tai huonoissa näkyvyysolosuhteissa.
- Väylän rakennus- ja ylläpitokulut on syytä ottaa huomioon jo suunnittelu- vaiheessa (esim. ruoppausten ja helposti liettyvien alueiden välttäminen; merkinnän tyypin, sijoittelun ja määrän vaikutukset kustannuksiin).

Kuten yllä mainituista peruslähtökohdista voidaan todeta, ei veneväylää ole tarpeen suunnitella käytettäväksi ilman navigointiosaamista tai karttaa, vaikka hyvä optinen johdatus onkin hyvin suotavaa. Kartattomat liikkujat on kuitenkin hyvä pyrkiä ottamaan huomioon esimerkiksi merkintää suunniteltaessa mm. yksittäisen viitan tyypin valinnassa siten, että merkintä olisi mahdollisimman yksikäsitteisesti tulkittavissa.

Väylien suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon väylää käyttävä liikenne. Veneväylälle ei yleensä sen suunnittelussa määritetä tiettyä mitoitusalusta (mitoitusvenettä). Jos väylällä liikkuu esim. matkustaja-aluksia, on väylä siinä tapauksessa syytä suunnitella laivaväylien suunnitteluohjeen mukaan, vaikka väyläluokan mukaan kyseessä olisikin veneväylä. Tällaisissa tilanteissa väylän mitoitusaluksena käytetään päämitoiltaan suurinta väylällä liikkuvaa alusta.

Veneväyliä suunniteltaessa on ajateltava maisemaa myös vesilläliikkujan perspektiivistä tavallisen ylhäältä päin tarkastelun lisäksi. Veneellä liikuttaessa katsoja on matalalla, ja navigoitaessa ilman tutkaa tai muuta apuvälinettä esimerkiksi saarten, aukkojen ja niemekkeiden muodon hahmottaminen ja erottaminen maisemasta ilman merkintää voi olla vaikeaa, mikä hankaloittaa paikantamista.

Suunnitteluprosessissa on tärkeää lähtötietojen kokoaminen mahdollisimman kattaviksi. Väylän linjaukseen ja merkintään voi saada hyviä parannusehdotuksia väylän käyttäjiltä (mm. veneily- ja purjehdusseurat) ja väylänhoitajilta. Väylän suunnittelijalle myös käynti maastossa suunnittelukohteella on suureksi avuksi linjauksen ja merkinnän suunnittelussa.

3 Suunnittelun lähtötiedot ja sisältö

3.1 Suunnittelun lähtötiedot ja aineistot

Veneväyläsuunnittelun tyypilliset lähtöaineistot ja niiden hankintamenetelmät on esitetty taulukossa 4. Erityisesti on otettava huomioon merenmittausaineistojen tilaaminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tilauksen käsittelyyn ja toimitukseen kuluva ajan vuoksi.

Taulukko 4. Veneväyläsuunnittelun tyypilliset lähtöaineistot ja niiden hankintamenetelmät.

Aineisto	Haku-/saantitapa	Huomioitavaa
Syvyysaineisto, merikarttatarkkuus	Liikenneviraston avoimen aineiston latauspalvelu.	Vain merikartalla esitetyt syvyyslukemat ja –käyrät.
Syvyysaineisto, tiheä	Liikenneviraston toimeksiannoissa vesiväyläyksikön kautta, muuten merikartoituksen kautta.	Aineiston käyttöön ja saatavuuteen liittyy rajoituksia merenmittaus-tietojen turvallisuusluokittelun vuoksi.
Vesiväylien rekisteriaineisto	Liikenneviraston Pooki-extranet-palvelusta tai vesiväyläyksiköistä.	Pooki on Liikenneviraston sopimuskumppaneilleen tarjoama web-paikkatietopalvelu vesiväyliin liittyvien aineistojen tarkasteluun ja lataamiseen. Tunnuksia palveluun voi tiedustella vesiväyläyksiköistä.
Merikarttarasterit	Liikenneviraston toimeksiannoissa vesiväyläyksikön kautta, muuten merikartoituksen kautta.	
Maanmittauslaitoksen avoimet aineistot (mm. korkeustiedot, peruskartat, ortokuvat, maastotietokannan kohteet)	Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelu.	Web-latauspalvelu tai esim. suunnitteluohjelmistolla käytettävä rajapintapalvelu.

Veneväyläsuunnittelun peruslähtöaineistoa on Liikenneviraston vesiväyläaineistoja sisältävistä rekistereistä saatava aineisto, josta muokkaamalla saadaan usein riittävä suunnitelmien ja suunnitelmakarttojen pohja-aineisto. DWG-muotoisen aineiston kohteista useat sisältävät myös runsaasti suunnittelussa tärkeää ominaisuustietoa. Aineisto käsittää aineistohakurajauksen alueelta mm.

- merenmittausalueiden tiedot
- varmistettujen alueiden tiedot
- väylien ja väyläalueiden tiedot
- turvalaitteiden tiedot (kelluille merkeille virallisen sijainnin lisäksi myös niiden todelliset asennuspaikan mukaiset sijainnit)
- tausta-aineistoa (esim. paikannimistöä, rantaviivat, kivet, kaapelit).

Vesiväylien rekistereistä on tarpeen tullen erikseen saatavana myös muuta aineistoa, jota ei tavallisimmin tarvita, kuten tietoa aiemmin ruopatuista alueista.

Suunnittelussa hyödynnettäviksi soveltuvista maastokohteista saa käsityksen kartta- ja ilmakuva- tms. tietojen lisäksi mm. maastokäynnillä suunnittelukohteeseen.

3.2 Sisältö ja esitystapa

Valmiin veneväyläsuunnitelman sisältö riippuu kyseessä olevasta suunnitteluvaiheesta. Yleissuunnitelma keskittyy väylän geometriaan ja merkintään, kun taas rakennussuunnittelu palvelee nimenomaan rakentamisen tarpeita. Veneväylien suunnittelun kohdalla yleissuunnitelmassa yleensä määritetään väyläalue ja turvalaitteet. Näin ollen, jos ruoppaustöitä ei tarvita, ei myöskään erillistä rakennussuunnitelmaa tehdä.

Veneväylän väyläsuunnitelmassa määritetään:

- väylän linjaus
- väyläalue
- väylän merkintä

Lisäksi suunnitelmakuvissa esitetään

- varmistetut alueet ja tarvittaessa yhdistetty varmistettu alue
- merenmittausalueet ainakin niissä tapauksissa, että varmistettuja alueita ei ole muodostettu (venereitit)
- jos kuvan selkeys sallii (mittakaava jne.), tankoharan kiinniotot
- syvyystietoa numeerisesti riittävällä tiheydellä ja tarvittavat syvyyskäyrät sekä väylän alueelta että lähiympäristöstä
- rantaviiva
- alueen muu, olemassa oleva väylästä turvalaitteineen
- toimenpiteet, joita suunnitelman toteuttaminen edellyttää (mahdolliset ruoppaukset, turvalaitetyöt, tarvittavat lisätutkimukset ja varmistusmittaukset).

Liikennevirasto on ohjeistanut väyläsuunnittelun kuhunkin vaiheeseen kuuluvien piirustusten ja selostusten tietosisältöä julkaisussa *Vesiväyläsuunnitelmat: kokonaisuudet ja sisällönhallinta* [4]. Em. julkaisua on hyvä käyttää myös veneväylien suunnittelussa, joskaan kaikkea tietosisältöä ei veneväyliltä ole tarpeen (eikä voikaan) esittää, vaan ohjetta on syytä soveltaa. Samoin sovelletaan Liikenneviraston julkaisua *Vesiväyläsuunnitelmien piirustusohje* [5], joka käsittelee vesiväyläsuunnitelmapiirustusten esitystapaa (piirustuksissa käytettäviä piirustusmerkintöjä ja -symboleja).

Kaikista suunnitelmista tulee esittää sekä merikarttapohjainen yleiskartta (edellyttäen, että suunnittelualueelta on olemassa merikartta) että viivapiirroksen perustuva väyläsuunnitelmapiirustus.

Veneväylän väyläsuunnittelu tehdään yleensä yksivaiheisena ilman erillisiä yleis- ja rakennussuunnitteluvaiheita. Suunnitelman käsittelyn ja hyväksymisen jälkeen esille tulevat tarkistukset ja muutokset suunnitelmaan huomioidaan väyläpäättövaiheessa. Väyläpäättökartalla väylä esitetään siinä lopullisessa muodossaan kuin se on tarkoitus ottaa käyttöön. Viimeistään väyläpäättövaiheessa tulee myös kaikkien väyläalueiden olla kattavasti varmistettu (ei koske venereittejä). Jos suunnitelma koskee vain osaa väylää tai kyseessä on vain yksittäinen muutos, erikseen käsiteltävää väyläsuunnitelmaa ei ole tarpeen tehdä, vaan muutokset esitetään suoraan väyläpäättösasiakirjoissa. Väyläpäättösasiakirjojen ja -piirustusten tietosisältöä on käsitelty Liikenneviraston ohjeessa *Väyläpäättösten valmistelu ja käsittely* [6].

3.3 Koordinaatisto ja korkeusjärjestelmät

Liikenneviraston veneväyläsuunnitelmat ja -tutkimukset on toistaiseksi sidottu kartastokoordinaattijärjestelmään (KKJ). Jatkossa vesiväylien suunnittelussa on tarkoitus siirtyä EUREF-FIN-koordinaattijärjestelmään. Useilla kunnilla on jo käytössään EUREF-FIN-järjestelmän mukaiset, alueellisesti tarkemmat ja karttaprojektioon perustuvat ETRS-GK-koordinaatistot, mikä on syytä huomioida tapauskohtaisesti suunnitteluaineistoja käsiteltäessä.

Korkeuden vertaustasona on tällä hetkellä (2017) merialueilla tietyn vuoden keski vedenpinnan taso (MW) ja sisävesillä pääsääntöisesti purjehduskauden aliveden taso (NW_{nav}). Poikkeuksena alikulkukorkeuden vertailutasona on sisävesillä purjehduskauden ylin vedenkorkeustaso (HW_{nav}). Käytännössä vedenkorkeus sisävesillä pysyy 90 % purjehduskaudesta NW_{nav} yläpuolella ja vastaavasti 90 % kauden kestosta HW_{nav} alapuolella. Siirtymistä valtakunnalliseen N2000-vertailutasoon on valmisteilla.

EUREF-FIN -koordinaatistoon tai N2000-korkeustasoon siirtymisen tarkkaa aikataulua ei ole päätetty. Asiasta tiedotetaan ja ohjeistetaan siirtymisvaiheessa tarkemmin erikseen.

Kaikki hankkeen suunnitelmat ja tutkimukset sidotaan lähtökohtaisesti samaan koordinaatistoon ja korkeustasoon (vertaustasoon), ja ne on ilmoitettava aina hankkeen toimeksiannoissa ja laadituissa suunnitelmissa.

Suomalaisten merikarttojen syvyystiedot ja merenmittaukset perustuvat kansainvälisen merikartoitusjärjestön IHO:n merenmittausnormiin S-44, ed. 5 (helmikuu 2008) ja sen kansalliseen realisointiin FSIS-44 (Finnish and Swedish joint implementation of the IHO Standards for Hydrographic Surveys Special Publication No 44, 5th edition). S-44 on noudatettava vähimmäisnormi.

Merenmittauksissa käytetään EUREF-FIN-koordinaatistoa ja N2000-korkeusjärjestelmää seuraavien julkisen hallinnon suositusten mukaisesti:

- JHS 196 EUREF-FIN -järjestelmän mukaiset koordinaatit Suomessa
- JHS 197 EUREF-FIN -koordinaattijärjestelmät, niihin liittyvät muunnokset ja karttalehtijako
- JHS 163 Suomen korkeusjärjestelmä N2000

4 Väyläalueen ja väylän linjauksen suunnittelu

4.1 Veneväylän linjaus

Lähtökohtana veneilyn käyttöön tarkoitettujen väylien suunnittelussa on, että ne johtavat loogisesti satamasta tai kohteesta toiseen. Muita näkökohtia, jotka on erityisesti syytä ottaa huomioon reitin linjausta suunniteltaessa ovat:

- optinen johdatus maastossa
- suojaisuus
- helppokulkuisuus
- veneilyn luontaisesti käyttämät reitit
- kulttuurillinen ja maisemallinen kiinnostavuus.

Veneväylän linjauksen suunnittelu on teknisesti helppoa verrattuna esim. laivaväylän linjauksen suunnitteluun. Tämä on suoraa seurausta aluskoosta; väylää käyttävien alusten pituus väylän leveyteen verrattuna on pieni ja veneet myös kääntyvät helposti. Edellä mainituista syistä johtuen linjapituuksille tai kaarresäteille ei ole tarpeen asettaa raja-arvoja. Riittää, kun väylä merkitään täyssyvien vesialueiden kautta niin, että joko luontainen tai turvalaitteiden avulla aikaansaatu optinen johdatus on hyvä. Ruoppaukset voidaan täten linjauksen joustavuuden avulla yleensä välttää, jos vain alueelta on ylipäättään löydettävissä vesisyvyydeltään riittävä kulkureitti. Väylän ruoppaaminen voi olla perusteltua esimerkiksi silloin, jos pienellä ruoppauksella tai lohcareiden poistamisella saadaan aikaan linjaukseltaan huomattavasti luonnon-tilannetta parempi väylä.

Veneväylän rakentamis- ja ylläpitokustannukset muodostuvat valtaosin väylämerkinnästä, jonka määrään vaikuttaa väylän pituuden ohella ennen muuta sen kapeus ja mutkaisuus.

Väylän linjausta ja väyläaluetta rajoittavia tekijöitä, jotka on otettava huomioon suunnittelussa, ovat erityisesti:

- väylän rakentamis- ja ylläpitokustannukset
- alueella kulkeva muu väylästä
 - pyrkimys vesiliikennemuotojen erottamiseen, välttää veneliikenteen joutumista kauppamerenkulun väylille
- alikulkua rajoittavat sillat ja ilmajohdot
- luonnonsuojelualueet ja muut ympäristön kannalta arvokkaat alueet
- kalastajien tärkeät apajapaikat ja kalojen kutualueet
- ranta-asutus ja rantojen käyttö
- veneliikenteestä aiheutuva haitta (mm. aallokko, melu, turvallisuusriskit)
 - erityisesti kannattaa ottaa huomioon eroosioherkät alueet, uimarannat sekä alueet joilla on paljon kesämökkejä tai muuta virkistyskäyttöä

- puolustusvoimien ampuma- ym. rajoitusalueet
- muut veneilyyn sopimattomat alueet.

Jos aivan linjauksen lähiympäristössä on alueita, jotka ovat erityisen herkkiä aaltoeroosiolle (esim. rakennetut luiskat tai hiekkarannat) tai melulle (alueet, joilla on tiheästi ranta-asutusta), on syytä harkita vesiliikennelain (463/1996) nojalla annettavien nopeusrajoituksen tai aallokon aiheuttamisen kiellon asettamista osalle linjausta.

4.2 Kaarteet

Koska veneet kääntyvät verrattain helposti, veneväyliä suunniteltaessa ei käytetä kaarresäteiden mitoitusarvoja kuten laivaväyläsuunnittelussa. Kaarteita ylipäänsä ei veneväylille ole aina tarpeen suunnitella tai esittää suunnitelma-asiakirjoissa. Kaarteet suunnitellaan ja esitetään ainakin seuraavissa tilanteissa:

- Veneväylä mitoitetaan laivaväylien suunnitteluohjeen mukaan esimerkiksi sitä käyttävän matkustaja-aluksen vuoksi.
- Kaarre ilmentää alusten käyttämää todellista reittiä huomattavasti paremmin kuin suorat navigointilinjat. Tällainen tilanne on esimerkiksi silloin, kun väylän linjaus ja väyläalue noudattavat jotain johdattelevaa maastonmuotoa kuten kapeaa ja kaartuvaa salmea, tai kun väylällä on hyvin jyrkkä käänös.

4.3 Veneväylän mitoitus

Keskeisimmät mitoitusarvot veneväylän suunnittelussa ovat väylän kulkusyvyys ja haraussyvyys sekä väyläleveys.

4.3.1 Veneväylän syvyys

Kulkusyvyys

Veneväylälle ei sen suunnittelussa yleensä määritetä tiettyä mitoitusalueita/mitoitusvenettä, jonka mukaan myös väylän kulkusyvyys määräytyisi. Veneväylän syvyyden määräytymiseen vaikuttavat ensisijaisesti seuraavat tekijät (tapauskohtaisten painotusten mukaan):

- Väyläluokka
Väyläluokka määrittää väyläsyvyyden karkealla tasolla tiettyyn haarukkaan (taulukko 5). Toisaalta voi käydä myös niin päin, että suunnitteluprosessissa muista tekijöistä määräytyvä väyläsyvyys määrittää myös väylän väyläluokan.
- Väylän liikenne (käyttötarve)
Väylän liikennekuva (venetyyppi, kokoluokka) asettaa tietyt tavoitteet väylän kulkusyvyydelle. Samoin jos väylä on tarvetta suunnitella tiettyä alusliikennettä varten (viranomaiskäyttö, kalastus, matkustajaliikenne), jolloin mitoitus muuttuu enemmän mitoitusalusperusteiseksi.

- Alueen muu väylästä
Reitistön johon väylä liittyy tulisi muodostaa toimiva kokonaisuus niin, että väylän kulkusyvyyys ei ole ristiriitainen muihin väyliin nähden. Kulkusyvyyksiä on tavoitteena myös yhtenäistää siten, että varsinkin saman alueen tai reittikokonaisuuden puitteissa kulkusyvyydet eivät olisi kovin kirjavia. Myös mahdolliset vaihtoehtoiset kierto- ja rinnakkaisväylät voivat vaikuttaa valittavaan väyläsyvyyteen.
- Alueen pohjatopografia/vesisyvyys
Alueen pohjatopografia voi matalissa vesisyvyyksissä ruoppausten välttämiseksi ja kustannusten vähentämiseksi rajoittaa saavutettavissa olevaa kulkusyvyyttä.

Veneväylien kulkusyvyyksiä on pyritty harmonisoimaan. Kulkusyvyyksien ohjearvot väyläluokittain on esitetty taulukossa 5. Taulukon ohjearvoista voidaan poiketa perustellusta syystä, mutta pelkästään ”syvin mahdollinen” ei ole riittävä peruste poikkeamiselle.

Taulukko 5. Ohjearvot veneväylien kulkusyvyyden valintaan väyläluokituksen mukaan.

Veneilyn runkoväylä (VL4)	minimi 2.4 m
Paikallisveneväylä (VL5)	1.5, 1.8, 2.1, 2.4 m
Venereitti (VL6)	0.8, 1.0, 1.2 m, 1,5 m

Varavesi

Väylän harausvyvyys eli varmistettu vesisyvyys määritetään lisäämällä kulkusyvyyteen ns. varavesi. Veneilyyn tarkoitetuilla väylillä varaveden suuruus määritetään taulukon 6 mukaisesti.

Varaveden määrä riippuu väylän kulkusyvyydestä. Merialueilla varaveden määrään lisätään ylimääräinen 20 cm lisä kompensoimaan vertailutasoa matalammalla olevaa meriveden pintaa eli ns. miinusvettä, joka on yleistä varsinkin touko-kesäkuussa. Jos veneilyyn tarkoitettun väylän kulkusyvyyys ylittää 2,5 m, mitoitetaan varavesi kuten laivaväylillä mutta kuitenkin niin, että se on vähintään 60 cm (erillistä merialueen vedenkorkeusvaihtelulisää ei tällöin käytetä).

Taulukko 6. Veneväylän varaveden ja leveyden mitoitusarvojen valinta kulkusyvyyden mukaan.

Kulkusyvyys	Varavesi	Lisä meri-alueilla	Minimi-leveys	Normaali-leveys
≤ 1,0 m	0,2 m	0,2 m	10 m	20–30
1,1 – 1,5 m	0,3 m	0,2 m	20 m	30–40
1,6 – 2,5 m	0,4 m	0,2 m	20 m	40–50
> 2,5 m	Laivaväylien suunnitteluohjeen mukaan, minimi 0,6 m	---	Laivaväylien suunnitteluohjeen mukaan	---

4.3.2 Veneväylän leveys

Väyläleveyden perusarvona voidaan pitää ns. normaalileveyttä. Tästä normaaliarvosta leveyttä voidaan kasvattaa väljillä vesialueilla (ohjeellinen enimmäisleveys 200 m). Ruopattavissa kapeikoissa normaalileveydestä voidaan tinkiä aina minimileveyteen asti. Veneilyn runkoväylän normaalileveytenä voidaan pitää avoimilla alueilla 100 m. Veneväylien leveyden mitoitusarvoja on esitetty taulukossa 6.

Väylän minimi- eli pienimmällä leveydellä tarkoitetaan ainoastaan erittäin lyhyttä jaksoa tai erillistä kapeikkoa väylällä. Pidempien osuuksien suunnittelu väylän minimileveyttä käyttäen ei ole sallittua, ellei alueella ole erityisen selkeä optinen johdatus (salmi tai vastaava selkeäpiirteinen kapeikko).

Yksittäisten silta- tai muiden aukkojen kohdalla väyläleveys voi olla alle minimiarvon.

4.3.3 Alikulkukorkeudet

Siltojen tai ilmajohtojen alikulkukorkeudet on syytä ottaa huomioon veneväyläsuunnittelussa, sillä ne voivat joskus muodostua rajoittaviksi tekijöiksi erityisesti purjeveneiden kannalta. Esimerkiksi jos jollekin vesialueelle ei ole pääsyä purjeveneellä matalien alikulkukorkeuksien vuoksi, siellä olevien väylien suunnittelussa ei välttämättä tarvitse ottaa purjeveneitä huomioon. Suositukset silta-aukkojen alikulkukorkeuksista ja vapaista leveyksistä väyläluokittain sekä vesistö- ja reitti-alueittain on esitetty Liikenneviraston julkaisussa *Suosituksien vesistösiltojen aukko- ja reitti-alueittain* [9] ja ilmajohtojen korkeuksista julkaisussa *Suosituksien ilmajohtojen alikulkukorkeuksista* [10].

4.4 Väyläalueen suunnittelu

Väyläalueella tarkoitetaan aluetta, jonka rajaavat väylän reunalinjat. Väyläalueen määrittely on veneväyläsuunnittelun avainkysymyksiä. Väyläsuunnitelmassa on väyläalue esitettävä yksiselitteisesti niin, että samaa määrittelyä voidaan käyttää myös vesilain mukaisen lupahakemuksen yhteydessä.

Väylän linjaus ja väyläalue pyritään aina suunnittelemaan täyssyvälle vesialueelle ruoppauksia välttäen.

Lähtökohtana väyläalueen laajuuden määrittämisessä on väylän mitoitusleveys (kohta o). Sen mukaan määritettyä väyläaluetta muokataan alueen syvyysuhteet, väylämerkintä, navigoitavuus ja muut tarpeet huomioon ottaen. Yleensä väyläalue tämän seurauksena enemmän tai vähemmän laajenee alkuperäisestä mitoitusleveyden (normaali- tai minimileveyden) mukaisesta leveydestään.

Väyläaluetta ei ole kuitenkaan syytä tarpeettomasti ja kohtuuttomasti laajentaa, koska se voi tällöin turhaan rajoittaa vesistön muita käyttömuotoja (mm. kalastusta) sekä vaikeuttaa vesilain mukaista väylän määräämistä. Monissa tapauksissa väyläalueen laajuutta rajaa jo osaltaan myös tutkitun alueen koko.

Väyläalueen ja merkinnän suunnittelu liittyvät kiinteästi toisiinsa. Väyläaluetta määritettäessä tulee samalla huomioida sen maastoon merkitseminen (väylän reuna-merkintä) siten, että merkintä olisi selkeä ja optisesti hyvin ohjaava, ja että navigoinnin turvallisuuden ja ympäristön kannalta kriittiset kohdat (mm. vaaralliset matalat) olisi merkitty. Väylämerkinnän suunnittelua on käsitelty tarkemmin kohdassa 5.3.

Väyläalueen leveyttä on tarpeen tarkastella myös siitä näkökulmasta, käyttävätkö väylää enemmän purje- vai moottoriveneilijät. Yleisesti ottaen purjehtiminen vaatii enemmän tilaa kuin moottoriveneily, mutta koko tätä tilantarvetta ei kuitenkaan voida ottaa huomioon väylän leveydessä em. syistä. Erityisesti purjehtijat käyttävät navigoimistaan hyväkseen väylämerkintöjen lisäksi merikartan syvyystietoja, joten merenmittausalueet on tarpeen ulottaa riittävästi myös väylän ulkopuolisille vesialueille, mikäli uusia luotausalueita määritetään suunnittelun yhteydessä.

Toistaiseksi veneväylien väyläalue ei ilmene kartalla väylän käyttäjille, vaan heille esitetään väylän väylälinja. Tästä johtuen väylän käyttäjät tulkitsevat väyläalueeksi hyvinkin laajasti alueen, jolla turvalaitteita on. Tämä näkökohta on syytä ottaa huomioon, jos suunnitellaan väyläalueen ulkopuolisia turvalaitteita (ks. kohta o ”Väyläalueen ulkopuolella olevat kohteet”).

5 Veneväylän merkintä

5.1 Merkintäjärjestelmä

Suomessa on käytössä IALA:n (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities) järjestelmä A:n mukainen merkintäjärjestelmä ja viitoitus. Tämä järjestelmä perustuu yhdistelmään kahdesta erilaisesta viitoitustavasta, lateraali- ja kardinaaliviitoituksesta. Lateraaliviitoituksessa väylä merkitään maastoon vasemman- (punainen) ja oikeanpuoleisilla (vihreä) viitoilla väylän nimelliskulkusuunnan mukaan. Kardinaaliviitoitus perustuu ilmansuuntien mukaan kulkuväylää osoittaviin viittoihin. Lateraali- ja kardinaalimerkkien lisäksi merkintäjärjestelmä sisältää karimerkkejä, turvavesimerkkejä ja erikoismerkkejä, majakoita, linjamerkkejä, tutkamerkkejä, sektoriloistoja sekä muita apu- ja lisämerkkejä kuten apuloistot ja kummelit.

Liikenneviraston määräyksessä yleisten kulkuväylien merkitsemisestä [11] käsitellään tarkemmin merkintä- ja viitoitusjärjestelmissä käytettäviä tunnuksia ja niiden käyttöä.

Yksityisten kulkuväylien merkitsemisessä käytettävät turvalaitteet

Em. virallisen merkintäjärjestelmän mukaisia turvalaitteita saa käyttää vain yleisten kulkuväylien merkitsemiseen. Yksityisten kulkuväylien merkitsemisessä voidaan käyttää kardinaalijärjestelmää vastaavia turvalaitteita, jotka eroavat ulkoasultaan yleisten kulkuväylien turvalaitteista. Yksityisten kulkuväylien merkitsemistä on käsitelty Liikenneviraston asiasta antamassa ohjeessa ”Yksityisten kulkuväylien merkitsemisessä käytettävät turvalaitteet” [12].

5.2 Viitoitusjärjestelmän soveltaminen

5.2.1 Lateraali- ja kardinaalimerkit

IALAn määritelmien mukaan lateraalimerkkejä käytetään väylän oikean ja vasemman reunan merkitsemiseen nimelliskulkusuuntaan perustuen, kun taas kardinaalimerkit osoittavat, miltä puolelta merkki tulee ohittaa.

Suomessa voidaan väylän/väyläalueen reunan merkitsemiseen käyttää sekä lateraalimerkkejä että kardinaalimerkkejä. Viitoitustapa valitaan tilanteen mukaan tavoitteena väylänkäyttäjän kannalta mahdollisimman selkeä ja yksikäsitteisesti tulkittava väylämerkintä. Lateraali- ja kardinaalimerkkien käyttökohteet painottuvat seuraavasti:

Lateraalimerkkejä käytetään:

- väylän reunojen merkitsemiseen väylillä, joilla nimelliskulkusuunta on selkeästi maastossakin pääteltävissä ja erityisesti, kun reunamerkintä on suhteellisen tiheä.

Lateraaliiviitoituksen nimelliskulkusuunta ilmoitetaan aina kartoissa ja suunnitelma-piirustuksissa. Nimelliskulkusuunnan määrittämisessä sovelletaan seuraavia sääntöjä eli väylän nimelliskulkusuunta on

1. mereltä satamaan (satamien tuloväylät)
2. kohti latvavesiä
3. Suomenlahdella lännestä itään (jakolinja Utössä)
4. Pohjanlahdella etelästä pohjoiseen.

Jos nimelliskulkusuunta vaihtuu kesken väyläreitillä (esim. Saaristomerellä), vaihtumiskohta tulee merkitä selkeästi joko lateraaliporttina tai kardinaaliwiitalla.

Kardinaalimerkkejä käytetään:

- väylillä, joilla merkintä perustuu ensisijaisesti yksittäisten matalien merkitsemiseen ja merkkien väliset etäisyydet ovat pitkiä (voi koskea myös väyläosuuksia lateraalisesti merkityillä väylillä)
- väyliä risteyskohdissa ja aluissa sekä erityisen tiheästi lateraaliwiittien väyläosuuksien (viittasumat) aluissa alkupäiden havaitsemisen helpottamiseksi (lateraaliwiittit voivat aiheuttaa ristiriitaisia tulkintoja)
- yksittäisten, väylästä kauempana olevien matalien/karien merkitsemiseen
- väylään liittyvien nk. levennysalueiden ja muiden navigointiin tarkoitettujen erityisalueiden merkitsemiseen (väylä voi muutoin olla lateraalisesti merkitty).

Samalla väylällä voi olla sekä lateraalisesti että kardinaalisesti merkittyjä väyläosuuksia esim. siten, että tiheästi merkityt osuudet ovat merkityt lateraaliwiitoilla, ja osuudet, joilla merkintä on harvaa (merkkien väliset välimatkat pitkiä), merkitään kardinaaliwiitoilla.

Alueilla, joilla on paljon yksittäisiä viittoja eli viitat eivät ole portteina, on kardinaaliwiitoituksella selkeitä etuja. Liikuttaessa alueella ilman karttaa, on yksittäisen lateraaliwiitan informaatioarvo hyvin vähäinen, mutta kardinaaliwiitta kertoo turvallisen vesialueen sijainnin yksinkin. Tiheästi viitoitetulla väylällä taas kardinaaliwiittojen tulkinta on huomattavasti hitaampaa ja väylä vaikuttaa epäselvemmältä kuin sama väylä lateraaliwiitoitettuna. Täten erityisesti nopeassa ajossa tiheäkö lateraaliwiitotus toimii kardinaaliwiitoitusta paremmin, kun taas hitaasti liikkuen (esim. purjehdus) harvakkolla kardinaaliwiitoituksella on puolensa.

5.2.2 Karimerkit

Karimerkkiä voidaan käyttää väyliä ulkopuolella (väylästä kauempana) sijaitsevan yksittäisen, pieniulotteisen matalan merkitsemiseen, kun kulkukelpoista vettä on joka puolella merkin ympärillä. Joissain erityistapauksissa tällainen merkitsemistapa voi tulla kyseeseen myös esim. venesataman satama-altaassa.

5.2.3 Turvavesimerkit

Turvavesimerkki osoittaa, että kaikkialla merkin ympärillä, myös sen alla, on kulkukelpoista vettä. Turvavesimerkeillä voidaan osoittaa myös veneilyyn tarkoitettun väylän väylälinjaa. Turvavesimerkkien käyttö edellyttää, että täyssyvä vesialue on riittävän laaja veneilyn kannalta. Merkki itsessään ei kerro turvallisen alueen laajuutta, minkä vuoksi sen käyttöä tulee harkita tarkoin. Turvavesimerkkien käyttö voi lähinnä tulla kyseeseen linja- ja reunamerkin korvaajana laajemman ulapan ylityksessä tai muuten väljillä vesialueilla osoittamaan suuntaa, johon väylä jatkuu. Viitan paikkaa suunniteltaessa on lisäksi syytä tarkistaa, ettei asennuspaikaksi valita liian syvää aluetta.

5.2.4 Erikoismerkit

Erikoismerkkejä käytetään erityisen alueen, laitteen tai muun kohteen merkitsemiseen. Tällaisia kohteita ovat mm. merentutkimuslaitteet, erilaiset työ- ja tapahtuma-alueet, tuulivoimapuistot ja rajavyöhykkeet. Myös erityiset navigointialueet, joissa ei voida käyttää kardinaali- ja lateraalimerkkejä, voidaan merkitä erikoismerkeillä (jos alue on esim. varmistettu muuta väylää matalakulkuisemmille aluksille), mutta muutoin ja lähtökohtaisesti erikoismerkkejä ei ole tarkoitettu käytettäväksi väyläalueen tai matalan merkitsemiseen.

5.3 Väylämerkinnän suunnittelu

5.3.1 Merkintäperiaatteet

Väylien merkinnässä on olemassa kaksi eri periaatteella toimivaa merkintätapaa, ns. linjamerkintä ja reunamerkintä. Yleensä väylän merkintä muodostuu näiden merkintätapojen yhdistelmästä.

Veneväylillä merkintä painottuu reunamerkintään ja kummeleiden käyttöön. Linjamerkkejä käytetään lähtökohtaisesti lähinnä vain veneilyn runkoväylien merkinnässä.

Reunamerkinnässä on olemassa kaksi erilaista lähestymistapaa: väyläaluemerkintä ja kriittisten matalien merkintä.

Väyläaluemerkinnällä tarkoitetaan väyläalueen reunan enemmän tai vähemmän systemaattista merkitsemistä maastoon kelluvilla turvalaitteilla. Yleensä tämä tarkoittaa sitä, että väylän reunalinjan taitepisteisiin sijoitetaan viitta. Väyläaluemerkintä sopii merkinnän lähtökohdaksi erityisesti tapauksissa, joissa on tarpeen rajata tarkasti alue, jota veneliikenne käyttää. Tämä voi johtua monesta syystä, yleisimpinä voivat olla esim.

- Väylä kulkee yhtäjaksoisesti kapeassa ja mahdollisesti ruopatussa uomassa.
- Vesialuetta ei ole tutkittu laajemmalla alueella
- Muut vesistön käyttäjät (esim. kalastajat) tarvitsevat tarkan tiedon väyläalueesta

Väyläaluemerkintä toimii käyttäjälle parempana optisena johdatuksena kuin kriittisten matalien merkintä ja on siinä mielessä helppokäyttöisempi. Toisaalta merkintätapa voi johtaa turvalaitteiden määrän lisääntymiseen.

Kriittisten matalien merkinnällä tarkoitetaan tilannetta, jossa väyläalue merkitään niin, että sitä rajoittavat matalat merkitään kukin omalla turvalaitteellaan. Kriittisten matalien merkinnässä ei merkitä väyläalueen teoreettisia taitepisteitä vaan todellisia, käyttäjälle vaarallisia kohteita. Kriittisten matalien merkintä sopii siinä mielessä paremmin purjehdukseen, että se ei turhaan rajaa käytettävissä olevaa vesialuetta. Samoin kriittisten matalien merkinnässä käytettävien viittojen määrää on helpompi rajoittaa, kun täysysvään veteen ei tarvitse asettaa 'turhia' viittoja pelkästään väyläalueen taitepisteen merkiksi.

Kriittisten matalien merkintä on käyttäjän kannalta siinä mielessä turvallisempi, että nimenomaan vaaralliset kohteet on merkitty maastoon, kun väyläaluemerkinnässä vaarallinen kohde voi olla kahden viitan välisellä alueella väyläalueen reunalinjan ulkopuolella.

Käytännössä veneväylien merkintä useimmissa tapauksissa on yhdistelmä ja kompromissi molemmista periaatteista. Jatkossa, kun erilaiset navigointiohjelmat ja karttanäytöt yleistyvät myös veneilijöillä, väyläluetieto saadaan näkyviin suoraan näytölle, jolloin väyläalueen maastomerkinnän merkitys pienenee. Tällöin ehkä on oleellisempaa, että nimenomaan kriittisimmät ja vaarallisimmat matalat on merkitty maastossa.

5.3.2 Käyttäjänäkökulman huomiointi

Vesillä liikutaan pääasiassa kahdella tavalla, purjehtien tai moottorilla ajaen. Näiden liikkumistapojen suuresta eroavaisuudesta johtuen on molemmilla liikkujaryhmillä erilaiset tarpeet väylän maastoon merkitsemiselle. Purjehtija toivoo mahdollisimman leveää väylää, jotta liikkuminen väylällä erilaisissa tuuliolosuhteissa olisi mahdollista. Moottoriveneilijä taas suuresta nopeudestaan johtuen toivoo mahdollisimman selkeää, yhtenäistä ja kaukaa näkyvää merkintää.

Koska purjehtijat liikkuvat tuuliolosuhteiden mukaan täysysviä vesialueita hyödyntäen laajemmin myös väylien ulkopuolella, veneväylän merkintä suunnitellaan ensisijaisesti moottorilla liikkuvien veneiden tarpeiden mukaan ja merkintää täydentävät mahdolliset purjehtijoiden erityistarpeiden mukaiset merkit.

Yleisenä ohjeena on, että niillä veneväylillä jotka soveltuvat purjehtimiseen (kulkusyvyys yli 1,5 m ja alikulkukorkeus yli 12 m), väylän reunamerkintä pyritään toteuttamaan ensisijaisesti merkitsemällä väyläalueeseen rajoittuvat vaaralliset karit ja matalikot. Avoimilla, luovimiseen soveltuvilla väyläosilla ja suuremmilla selillä voi olla tarpeen merkitä etäälläkin väyläalueesta oleva vaarallinen kari.

Väylillä moottorivenein liikuttaessa nopeudet voivat nousta hyvinkin suuriksi, jolloin navigoinnin on oltava mahdollisimman helppoa, koska päätöksentekoon jää vain vähän aikaa. Turvallisen moottoriveneilyn kannalta on erityisen tärkeää, että merkintä väylillä on mahdollisimman yhtenäinen ja selkeä. Merkinnän täytyy antaa myös mahdollisimman hyvä optinen johdatus. Väylän merkintä selkeytyy esimerkiksi käyttämällä kapeikossa porttimaista merkitsemistapaa.

5.4 Käytettävät turvalaitteet

Veneilyyn tarkoitettujen väylien merkintään käytetään ensisijaisesti yksinkertaisia, halpoja ja vähän huoltoa tarvitsevia turvalaitteita kuten viittoja, veneväyläpoijuja, kummeleita ja valaisemattomia linjamerkkejä. Kaikkia em. turvalaitteita voidaan yhdistellä melko vapaasti olosuhteet ja maisemalliset tekijät huomioon ottaen niin, että saavutetaan käytön, kustannusten ja turvallisuuden kannalta optimaalinen lopputulos.

Väyläluokkien teknisten määrittelyjen (kohta 1.2.1, taulukko 2) mukaan paikallisveneväylien (VL5) ja venereittien (VL6) merkintä perustuu kelluvan reunamerkin ja kummeleiden käyttöön, veneilyn runkoväylillä (VL4) myös linjamerkkien käyttöön.

Veneilijät saattavat navigoidessaan hyödyntää myös selvästi näkyviä maamerkkejä ja maastonkohteita (mastot, tornit, savupiiput, isot kivet ja kalliot yms.). Tällaisia maastokohteita ei voida kuitenkaan hyödyntää merkinnän suunnittelussa merenkulun turvalaitteina, joskin suunnittelijan voi olla hyödyllistä tutustua maastoon veneilijän näkökulmasta ja huomioda näitäkin seikkoja mahdollisina navigointia helpottavina osatekijöinä väylän linjausta ja merkintää suunniteltaessa.

Koska veneily tapahtuu pääosin valoisaan aikaan, turvalaitteiden varustaminen valolaittein ei yleensä ole tarpeen. Valaistujen turvalaitteiden korkean hinnan ja suuren huoltotarpeen takia niiden käyttöön on suhtauduttava kriittisesti. Väyläluokkien teknisten määrittelyjen mukaisesti (kohta 1.2.1) veneväylistä vain veneilyn runkoväylille (VL4) voidaan tarpeen ja harkinnan mukaan asettaa myös valaistuja turvalaitteita.

Veneilyn käyttöön suunniteltujen väylien valaisemattomat turvalaitteet varustetaan valoheijastimilla kivikummeleita lukuun ottamatta. Lisäksi kelluvat turvalaitteet (viitat ja poijut) varustetaan tutkaheijastimella. Näin ollen veneilyn käyttöön tarkoitetuilla väylillä purjehtiminen on mahdollista myös pimeällä ja huonolla näkyvyydellä käsi-valaisimen, tutkan ja merikartan avulla. Veneilyn käyttöön tarkoitettujen väylien merkintä ei kuitenkaan mahdollista yhtä helppoa navigointia pimeään aikaan kuin päivällä.

Erityisesti veneväylät, joilla on myös viranomaiskäyttöä, varustetaan turvalaitteiltaan sellaisiksi, että niiden käyttö on mahdollisimman helppoa ja turvallista myös näkyvyyden ollessa rajoitettu. Tämä tarkoittaa, että väylien tutkanavigoitavuuteen kiinnitetään erityistä huomiota ja että ne on suunniteltu navigoitaviksi valolaitteen avulla myös pimeässä.

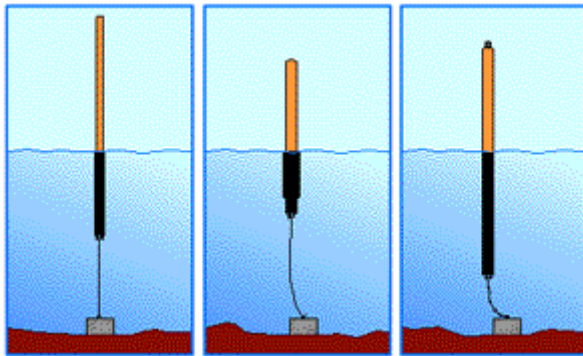
Nykyaikaiset kelluvat turvalaitteet pysyvät erittäin luotettavasti paikoillaan avovesi-kaudella. Kun kelluvien turvalaitteiden paikat tarkistetaan ennen veneilykauden alkamista, voi veneilyyn suunniteltujen väylien merkintä suojaisilla alueilla perustua kokonaan kelluvien turvalaitteiden käytölle.

Yleensä väylä voidaan merkitä maastoon useammalla käytön kannalta kelvollisella tavalla. Vaihtoehtoisista merkintätavoista on syytä laatia kustannusarviot, joissa otetaan huomioon myös merkinnän ylläpidosta väylänhoidolle aiheutuvat kustannukset.

5.4.1 Viitat ja poijut

Väyläalueen merkitsemiseen käytettävä viittatyyppi (lateraali/kardinaali) valitaan edellä kohdassa 5.2 esitettyjä periaatteita soveltaen. Viittojen koko valitaan paikan tärkeyden ja avoimuuden mukaan. Yleensä viitan läpimitta vaihtelee välillä 160–355 mm.

Veneväylillä käytettäviä kelluvia turvalaitteita on kolmea päätyyppiä: esijännitettyjä viittoja, veneväyläpoijuja ja viittapoijuja (kuva 3). Esijännitettyistä viitoista erityisesti 160 mm viitta on paljon käytetty venereiteillä (VL6). Veneväyläpoiju on erityisesti veneväyläkäyttöön suunniteltu edullinen turvalaite, jonka halkaisija on 90...160/225 mm. Pienimpiä (90 mm) veneväyläpoijuja käytetään lähinnä sisävesillä. Viittapoiju on veneväylillä harvoin käytetty, selkeästi raskaampi ja kalliimpi kelluva turvalaite-ratkaisu, jonka koko on joko 225 tai 355 mm ja joka on yleensä valaistu. Viittapoijut ovat käytössä yleensä paikoissa, joissa turvalaitteen näkyminen on erityisen tärkeää tai se on havaittava tavallista kauempaa.



Kuva 3. Veneväylillä käytettäviä kelluvia turvalaitetyyppejä ovat kuvassa vasemmalta oikealle esijännitetty viitta, veneväyläpoiju ja viittapoiju.

Viitan ja poijun ero on toisaalta rakenteen hoikkuudessa ja toisaalta ankkurointitavassa. Viitta ankkuroidaan esijännitetysti, eli se pitää kiinnitysketjunsä kireänä nosteensa avulla koko ajan. Poiju taas ankkuroidaan vapaasti kelluvaksi, eli se kelluu ankkurointipisteensä ympärillä pysyen pystyssä oman tasapainonsa avulla. Hoikkuuden mukaan tarkasteltuna viitalla pituuden suhde leveyteen suurempi kuin 5:1. Kelluvat turvalaitteet tätä pienemmällä suhteella ovat poijuja. Kun kyseessä on turvalaite, joka on muodoltaan viitta (pituuden suhde leveyteen esim. 6:1), mutta ankkurointitavaltaan poiju (vapaasti kelluva), käytetään termiä viittapoiju. Vastaavasti, lyhyt ja leveä, mutta esijännitetysti kelluva turvalaite on nimeltään poijuviitta. Turvalaitteen symboli kartalla määräytyy rakenteen hoikkuuden, ei ankkurointitavan perusteella.

Taulukkoon 7 on koottu veneväylillä yleisimmin käytetyt viittatyytit, niiden koot ja pituudet, asennukseen tarvittava vähimmäisvesisyvyys sekä teoreettiset havaitsemis-etäisyydet kohtalaisissa näkyvyysolosuhteissa.

Taulukko 7. Veneväylillä yleisimmin käytetyt viittatyypit.

Viittatyyppi	Havaitsemis- etäisyys [m]	Viitan halkaisija [mm]	Asennus- tapa	Viitan pituus min. [m]	Veden- päällisen osan pituus min. [m]	Tarvittava vähimmäis- vesisyvyys [m]
Viittatyyppi 1 (veneväyläpoiju)	400	160	Vapaasti kelluva	3	1	1,5
Viittatyyppi 2	750	160	Esijännitetty	4	2	2,5
Viittatyyppi 3	900	160	Esijännitetty	6	2,5	3
Viittatyyppi 4	1200	225	Esijännitetty	6	3	3

Kaikki viitat varustetaan valoheijastimilla, joilla on mahdollisimman hyvä heijastuskyky pimeäkäyttöä varten. Samoin viitoissa on sisäänrakennettu tutkaheijastin huonoissa näkyvyysoloissa tapahtuvaa tutkanavigointia varten.

Väylämerkintään käytettävien lateraali- ja kardinaaliviittojen ohella käytettävissä on erityistarpeisiin tarkoitettuja viittoja: karimerkki, erikoismerkki ja turvavesimerkki. Turvavesimerkkejä on käytetty erityistapauksissa mm. väylälinjan merkkinä syviä ja laajoja selkävesialueita ylitettäessä, mutta nykyisten navigointiapuvälineiden aikakaudella niiden käyttämiselle ei ole enää välttämättä vastaavaa tarvetta.

5.4.2 Kummit

Kummeleita on Suomessa käytössä merenkulun turvalaitteina yhteensä noin 2 500, joista suurin osa sijaitsee sisävesillä ja erityisesti veneilyyn tarkoitetuilla väylillä.

Kummeleita ei voida käyttää aluksen paikantamiseen suhteessa väylätilaan. Ne on tarkoitettu karkeaan paikannukseen ”saaren tarkkuudella” ja siten helpottamaan veneilijän pysymistä oikealla reitillä. Kummeleita käytetään hyvän näkyvyytensä vuoksi myös suuntamerkkeinä isoja selkiä ylitettäessä.

Perinteisesti kummit ovat olleet valkoiseksi kalkittuja tai maalattuja kivilatomuksia, hirsiarkkuja tai vastaavia rakenteita, jotka ovat toimineet paikantamismerkkeinä vesilläliikkujille. Veneväylille on kehitetty myös vesiliikennemerkkin tapainen levyrakenteinen kummi, joka on esitetty kuvassa 4. Levykummin yläosaltaan heijastava, jalkojen varaan nostettava tauluosa näkyy hyvin valoisana aikana. Tauluosa on suuren heijastinpintansa ansiosta helposti löydettävissä myös pimeään aikaan käsivalaisimella. Levykummit varustetaan yleensä kirjaintunnuksella paikanmäärityksen varmistamiseksi; sama kirjaintunnus merkitään myös merikarttaan. Levykummin mitoituksista on Liikenneviraston ohje *Levyrakenteinen kummi, tuotevaatimukset* [13].



Kuva 4. Kirjaintunnuksella varustettu levykummeli.

5.4.3 Linjamerkit

Linjamerkit muodostavat tauluparin (ylempi/alempi), joka osoittaa väylälinjan sijainnin vesialueella. Valolaitteella varustettua linjamerkkiä kutsutaan myös linjaloistoksi. Linjamerkit voivat olla käytöetäisyydestä riippuen kooltaan ja rakenteeltaan hyvin erilaisia. Esimerkki linjataulusta on kuvassa 5.



Kuva 5. Esimerkki linjatauluista. Kuvassa vasemmalla näkyy myös linjan takataulu.

Veneilyn väylillä linjamerkkejä käytetään lähinnä vain veneilyn runkoväylillä (VL4). Kuitenkin jos reunamerkintää voidaan oleellisesti vähentää (pientää merkinnän kokonaiskustannuksia) linjamerkkejä käyttämällä, voidaan linjamerkinnän käyttöä harkita myös alemman luokan veneväylillä.

Päivämerkkeinä toimiva linjataulu voi olla muodoltaan suorakaide tai kolmio. Linjatauissa käytettävät väriyhdistelmät (vasen, keski, oikea) on esitetty Liikenneviraston määräyksessä yleisten kulkuväylien merkitsemisestä [11].

Linjataulujen mitoittamisesta ja sijoittamisesta on ohjeistettu tarkemmin julkaisussa *Vesiväylien linjalaskennan perusteet* [14].

5.5 Merkinnän suunnittelu – esimerkkejä

Veneilyn käyttöön tarkoitetuille väylille on olemassa tiettyjä tyypillisesti käytettyjä ja varioitavia perusmerkintätapoja. Seuraavassa ne on esitelty esimerkkien avulla. Esimerkit ovat suuntaa antavia ja ainoastaan tätä ohjetta varten luotuja, eivät todellisia tilanteita. Myös esimerkkien mittakaava on ainoastaan viitteellinen.

5.5.1 Reunamerkintä

Veneilyn käyttöön tarkoitettu väylä voidaan merkitä maastoon pelkästään reunaviivalle asetettuja kelluvia turvalaitteita (viitat, poijut) käyttäen. Reunamerkintä on yleensä yhtenäinen koko väylän mitalta vaikkakin lateraali viitoitettulla väylällä voidaan tarpeellisin paikoin käyttää yksittäisiä kardinaaliviittoja (esim. yksittäinen viitta keskellä selkää). Myös tiheästi viitoitetuilla väyläosuuksilla (kapeikot tms.) voi tulla kyseeseen lateraalimerkkien käyttö, vaikka väylä olisi muutoin kardinaalimerkitty.

Reunamerkinnän sijoittamisessa tulee ottaa huomioon seuraavat asiat.

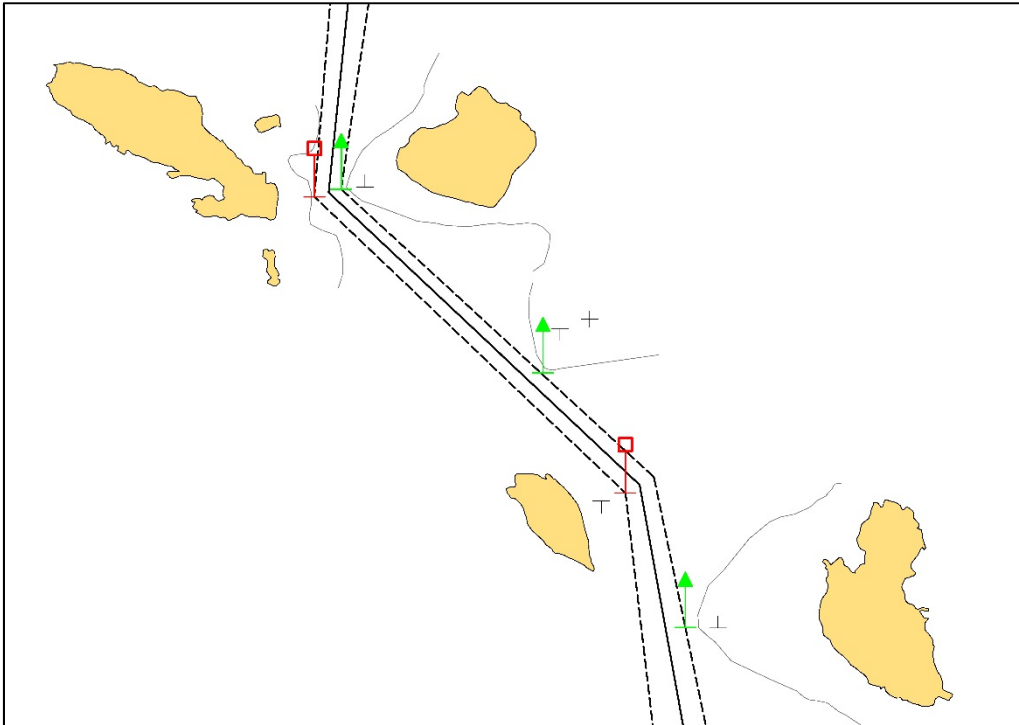
- Kahden peräkkäisen, samalla väylälinjalla ja näköetäisyydellä toisiinsa olevan samanpuoleisen turvalaitteen välillä olevan vesialueen tulee olla täyssyväksi varmistettua.
- Käytännön syistä kelluvat turvalaitteet tulee veneväylillä sijoittaa alle 15 m vesisyvyysyksiin. Minimivesisyvyys riippuu turvalaitteen koosta; esimerkiksi veneväylillä harvemmin käytetty 500 mm suurviitta vaatii syvyyttä minimissään n. 6 m. Sijaintia suunniteltaessa on otettava huomioon myös pohjan muoto, jos tietoa siitä on saatavilla, ja pyrittävä sijoittamaan turvalaite kohtaan, jossa pohjan kaltevuus on $<10^\circ$.
- Merkittäessä ahtaita kapeikkoja esimerkiksi saarten välissä mutkittelevalla väylällä, on otettava mahdollisuuksien mukaan huomioon viitalta viitalle navigointi myös siten, että viitalta näkee seuraavalle jo ennen ensimmäisen viitan saavuttamista. Näin käännöstä pystyy ennakoimaan ja navigointi on sujuvaa myös nopeassa vauhdissa.

Joissakin tapauksissa reunamerkintä on suunniteltava molemminpuolisena siten, että viitat muodostavat portteja. Porttimerkintä parantaa viittojen havaittavuutta ja osoittaa tarkasti käytettävissä olevan väylätilan. Molemminpuolinen reunamerkintä ei kuitenkaan ole navigoinnin kannalta tarpeellinen, kun kyseessä on pelkästään veneilyn

käyttöön tarkoitettu väylä. Porttimerkintää tuleekin siis käyttää vain erikoistapauksissa, jollaisia ovat mm. seuraavat:

- Kun syvyyspistetutkimuksia tai harauksia on olemassa rajoitetulta alueelta voi porttimerkinnän käyttäminen tulla edullisemmaksi, kuin tutkimusten laajentaminen.
- Jos väylätila on tarpeen rajata jostain syystä poikkeuksellisen kapeaksi muuhun väylään verrattuna (ruopattu kapeikko, apajapaikka, kari, tms.).

Esimerkkinä pelkästään reunamerkinnän käytöstä on kuvassa 6 esitetty tilanne, jossa suhteellisen matalalla ja karikkoisella alueella on jouduttu yhdessä kohdassa käyttämään porttimerkintää, koska väylä on olosuhteiden vuoksi hyvin kapea. Muutoin väylä on merkitty maastoon pelkästään lateraaliiviitoin, asettamalla viitta väyläalueen taitepisteisiin tai pisteisiin joissa kriittinen matala tulee aivan väyläalueen lähetyville.



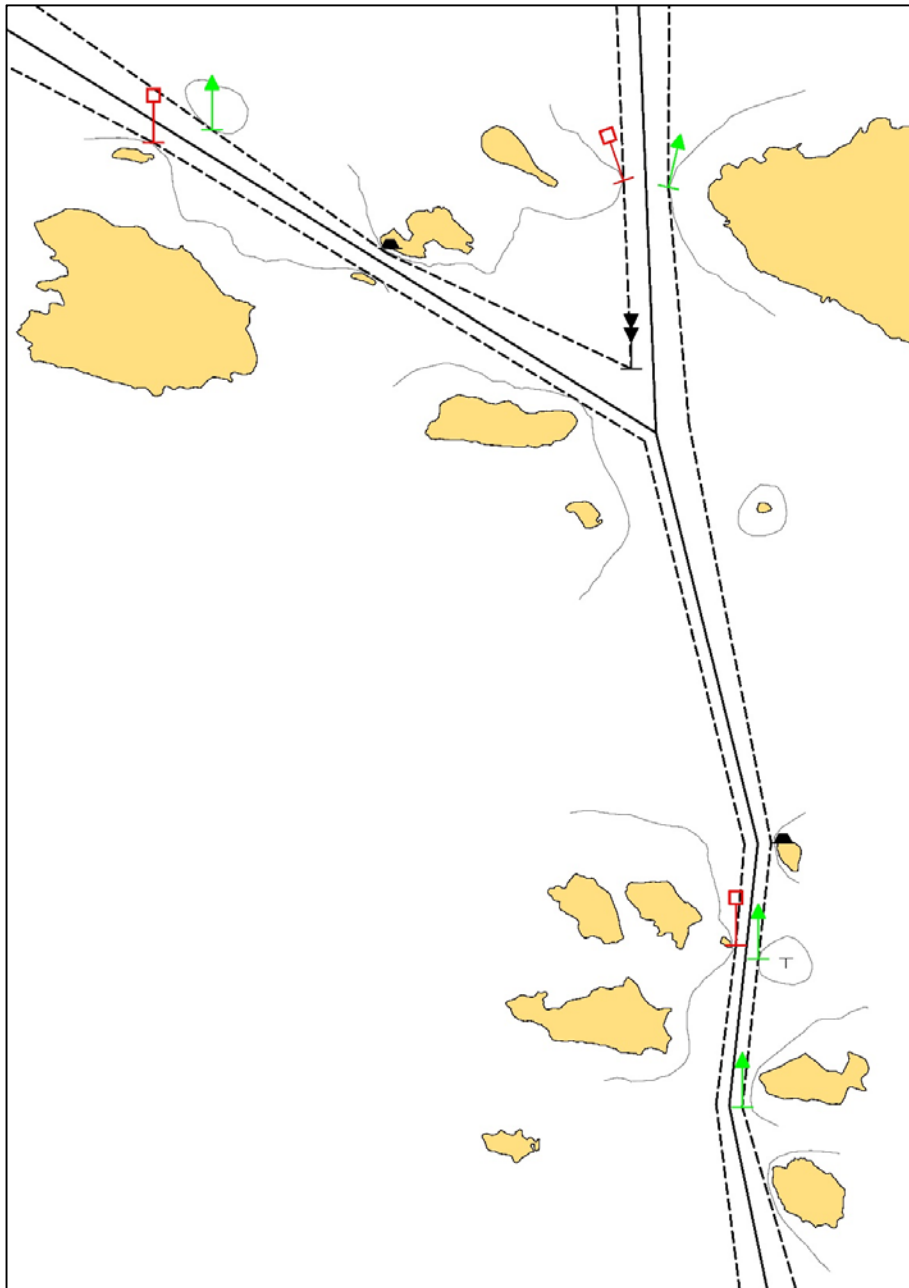
Kuva 6. Esimerkki reunamerkinnän käytöstä. Huomaa porttimerkinnän käyttö ahtaassa kapeikossa sekä merkinnän sijoittaminen siten, ettei peräkkäisten turvalaitteiden väliin jää varmistamatonta aluetta.

5.5.2 Reunamerkintä täydennettynä kummeleilla

Vaikka veneilyn käyttöön tarkoitettu väylä voidaan yleensä merkitä maastoon pelkästään viittoja käyttäen, on täydentävän kummelimerkinnän käyttö monesti perusteltua. Kummelit näkyvät kauas, jäät eivät siirtele tai riko niitä ja niillä voidaan varmistaa paikan ja kulkusuunnan määrittystä. Kummeleiden avulla helpottuu myös viittojen paikantaminen. Kuvassa 6 on esitetty esimerkki kummelien käytöstä täydentämässä reunamerkintää.

Kummeleita käyttämällä ei useinkaan poisteta viittojen tarvetta, mutta silti reunamerkin­nän täydentämistä kummeleilla voidaan pitää perusteltuna. Toisaalta, jos kriittisiä kohteita ei väyläalueen lähetyvillä ole, voidaan kummelimerkinnällä harventaa viitoitusta kummelien paremman näkyvyyden ansiosta. Kummeleilla voidaan osoittaa lähinnä reitin kulkua (esim. saaren kärki tai kari, jonka vierestä väylä kulkee), joissain tilanteissa myös suuntaa (kummeli keulamerkkinä) tai väylien erkanemiskohtaa. Kummelimerkinnällä voidaan saavuttaa säästöjä väylänhoito­kustannuksissa pitkällä aikavälillä, koska kummelien huoltoväli on huomattavasti pidempi kuin viittojen.

Kuvassa 7 on käytetty sekä lateraali- että kardinaalimerkintää täydennettynä kahdella kummelilla. Kahden väylän risteyskohdassa, jossa lateraalimerkintä ei olisi mahdolli­nen, on käytetty eteläviittaa, joka näin osoittaa väylien risteuksen selkeästi eikä jätä tulkinnanvaraa viitan kiertämissuunnalle.



Kuva 7. Esimerkki kummeleiden käytöstä reunamerkin­nän täydentämisessä.

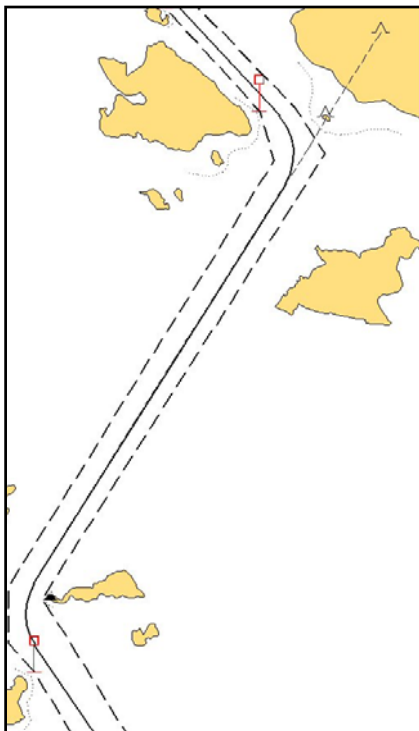
5.5.3 Turvavesimerkkien käyttö

Turvavesimerkki osoittaa, että kaikkialla merkin ympärillä, myös sen alla, on kulkukelpoista vettä. Turvavesimerkeillä voidaan osoittaa myös veneilyyn tarkoitetun väylän väylälinjaa. Turvavesimerkkien käyttö edellyttää, että täyssyvä vesialue on riittävän laaja veneilyn kannalta. Merkki itsessään ei kerro turvallisen alueen laajuutta, minkä vuoksi sen käyttöä tulee harkita tarkoin. Turvavesimerkkien käyttö voi lähinnä tulla kyseeseen linja- ja reunamerkinnän korvaajana laajemman ulapan ylityksessä tai muuten väljillä vesialueilla osoittamaan suuntaa, johon väylä jatkuu. Viitan paikkaa suunniteltaessa on lisäksi syytä tarkistaa, ettei asennuspaikaksi valita liian syvää aluetta.

5.5.4 Linjamerkintä

Veneväylien merkintä perustuu ensisijaisesti reunamerkintään. Linjamerkkejä käytetään lähinnä vain veneilyn runkoväylillä. Koska veneilyn käyttöön tarkoitetut väylät ovat valaisemattomia, on erityisesti syytä kiinnittää huomiota linjataulujen havaittavuuteen. Valaisemattomat linjataulut jäävät helposti katveeseen tai eivät erotu riittävästi taustastaan. Linjamerkintää käytettäessä tulisi välttää yli 5 km katseluetäisyyksiä, sillä pitkillä linjoilla taulujen havaittavuus heikkenee, vaikka taulun kokoa kasvatettaisiin. Lisäksi matalasta katselukorkeudesta johtuen tarvittava taulujen mastokorkeus kasvaa matalilla perustamispaikoilla kohtuuttoman suureksi. Linjamerkinnän suunnittelusta ja linjalaskennasta on ohjeistettu Liikenneviraston oppaassa *Vesiväylien linjalaskennan perusteet* [14].

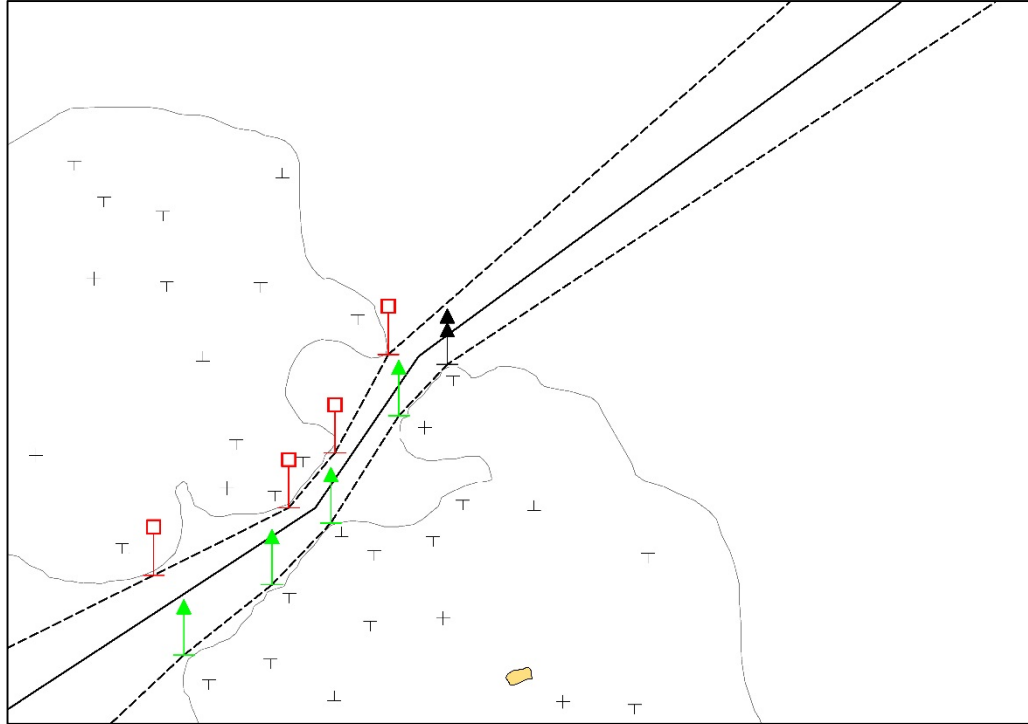
Kuvassa 8 on esitetty esimerkki väylälinjan merkinnästä, jossa on käytetty linjatauluja. Lisäksi linjan eteläpään merkintään on käytetty kummelia saaren kärjessä. Linjatauluilla voidaan välttää avoimelle vesialueelle sijoitettavaa kelluvaa merkintää, joka varsinkin syvässä vedessä on hankala toteuttaa.



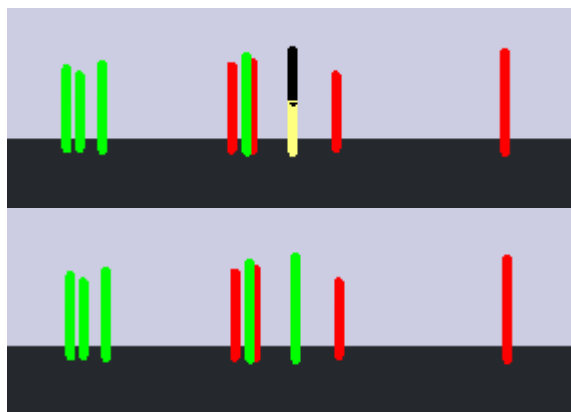
Kuva 8. Esimerkki väylälinjan merkinnästä linjatauluin.

5.5.5 Viittasuma

Joissain tilanteissa, yleensä erittäin ahtaissa salmissa tai vastaavissa kapeikoissa, ongelmaksi muodostuu suuri viittojen määrä ja erityisesti suman ensimmäisen viitan erottaminen lähestyttäessä aluetta. Kuvissa 9 ja 10 on viittasumaongelmaan esitetty eräs ratkaisu, jossa ensimmäinen viitta (koillisesta lähestyttäessä) on kardinaalityyppinen, kun kaikki muut viitat ovat lateraalisia.

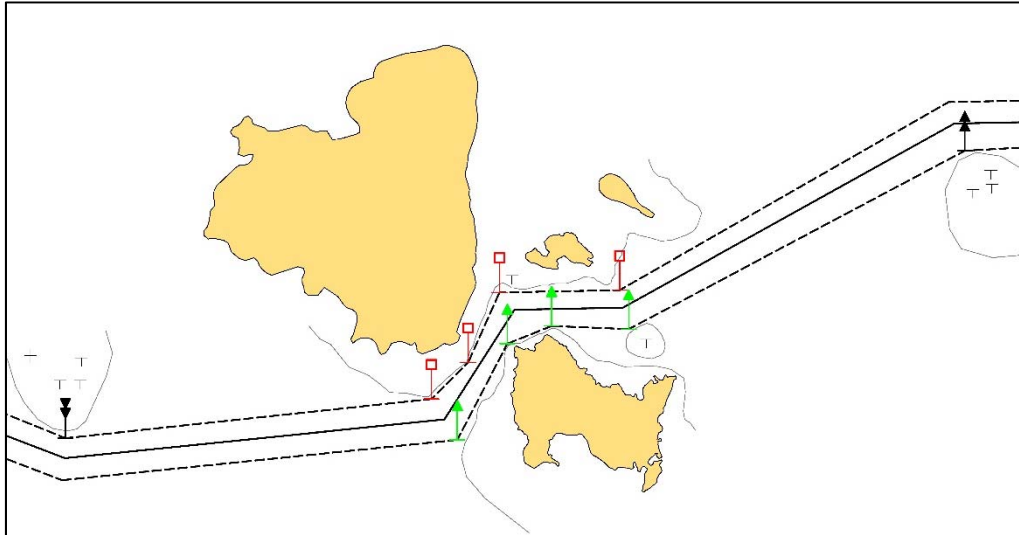


Kuva 9. Esimerkki viittasumasta ja tavasta johdattaa siihen. Pohjoisviitta on asetettu suman alkuun, jotta sen alkupää erottuisi myös kauempaa.



Kuva 10. Kuvan 9 tilanne veneilijän näkökulmasta. Pohjoisviitalla merkittynä viittasuman alkupää erottuu paremmin kuin pelkin lateraalimerkein merkittynä, jolloin kaukaa katsottuna merkit helposti sekoittuvat toisiinsa.

Kuvassa 11 on esitetty tilanne, jossa väylällä oleva kapeikko-osuus on tarpeen merkitä tiheästi (viittasuma). Selkeä merkintä kapeikkoon saadaan lateraalimerkein, joita voidaan tällaisessa tilanteessa käyttää, vaikka väylä olisi muuten kardinaalimerkitty. Esimerkki sumasta eroaa kuvan 9 tilanteesta siinä, että kauempaa väylältä katsottaessa osa viitoista jää saarten taakse, jolloin suman alkua osoittamaan ei tarvita kardinaalimerkkiä.

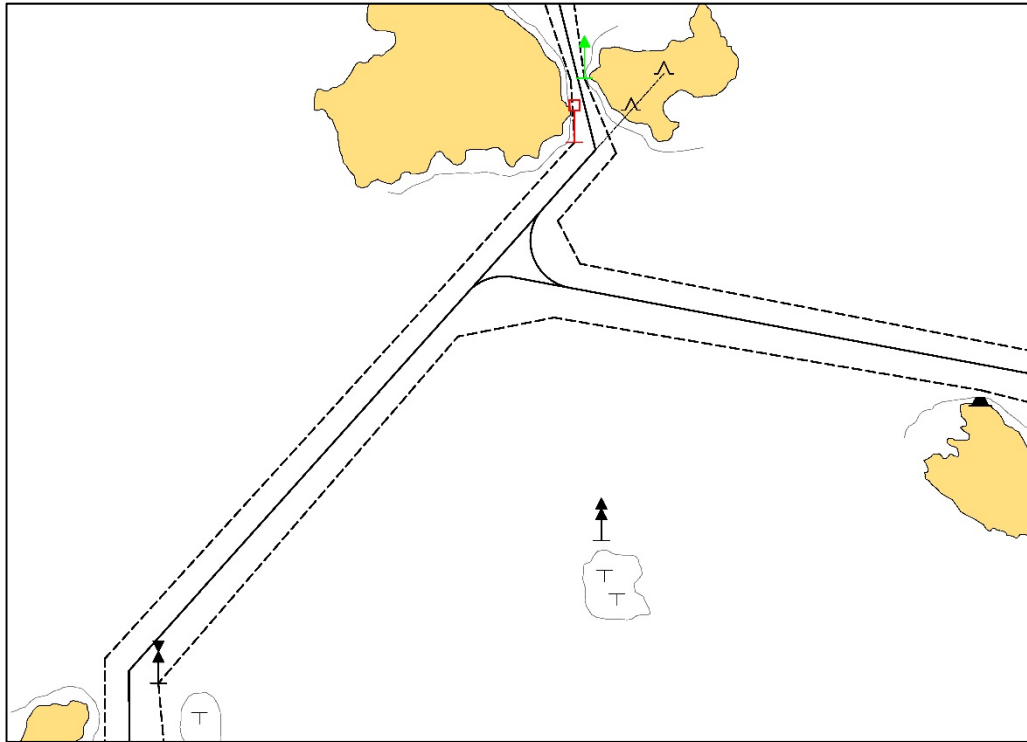


Kuva 11. Väylällä oleva kapeikko-osuus voidaan merkitä lateraalisesti, vaikka väylä olisi muuten kardinaalimerkitty.

5.5.6 Väyläalueen ulkopuolella olevat kohteet

Joissain tapauksissa on perusteltua merkitä kaukanakin väylältä olevaa vaarallista kohdetta turvalaitteella. Erityisesti tämä on tarpeen alueilla, joilla on paljon muuta kuin väylää käyttävää veneliikennettä (mökkiliikenne, kalastus) tai kyseessä on esim. ulapan ylitys (purjevereiden luovimismahdollisuus).

Samoin, jos kyseessä on kahden väylän risteyskohta, voi olla perusteltua merkitä risteys maastoon viitalla, joka ei sijaitse kummankaan väylän läheisyydessä vaan alueen vaarallisimman matalan suojana. Tilanteesta on esimerkki kuvassa 12.



Kuva 12. Esimerkki väyläalueen ulkopuolisen kohteen merkitsemisestä tässä pohjoisviitalla.

Jos viitta olisi aivan väylien risteyksen tuntumassa, olisi mahdollista, että etelästä itäiselle väylälle ajava veneilijä oikaisisi risteyksen ja olisi vaarassa osua matalikolle, jota pohjoisviitta kuvan 12 tilanteessa suoja. Kun päädytään tilanteeseen, jossa viitta sijoitetaan kauas väyläalueelta, on kuitenkin säilytettävä varmuus, että viitan ja väylän välissä ei ole matalaa, joka rikkoo väylän haraustason.

Väyläalueen ulkopuolisen kohteen merkinnässä on syytä käyttää harkintaa, sillä vesialueen käyttäjät tulkitsevat helposti kaiken alueen viittojen läheisyydessä väylä-alueeksi. Ensisijaisesti merkit sijoitetaan väyläalueen reunaan.

Väyläalueen ulkopuolisten matalien merkitsemisessä käytetään kardinaalimerkkejä tai mahdollisesti karimerkkiä, jos kyseessä on pieniulotteinen matala keskellä syvää vesialuetta.

5.5.7 Maastokohteiden hyväksikäyttö väylänsuunnittelussa

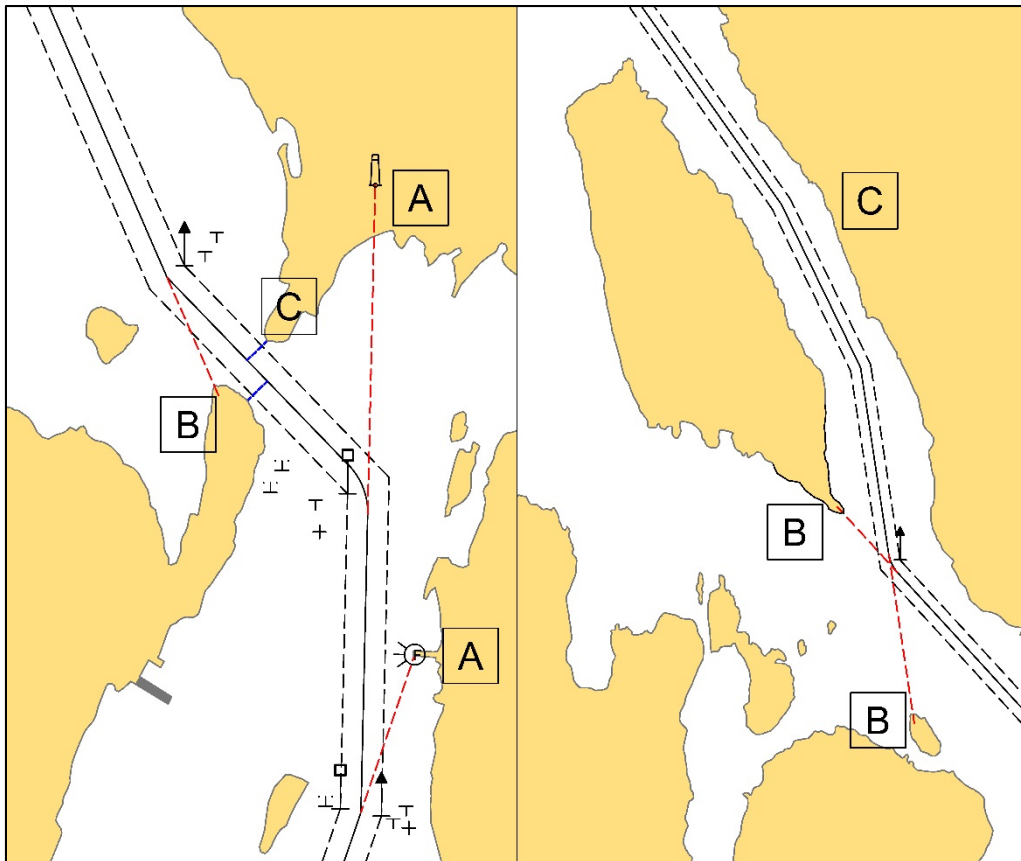
Maastokohteita, joita voidaan käyttää apuna navigoinnissa, voivat olla esimerkiksi:

- savupiiput, kirkontornit, tuulivoimalat, mastot ja vesitornit
- muut ympäristöstään hyvin erottuvat rakennukset ja rakennelmat
- fasadivalot, loistot, valosektoreiden vaihtumiskohdat (käännökset), savupiippujen yms. valot
- kyllin isot luodot ja saaret sekä esimerkiksi isompien saarten reunat ja niemenkärjet.

Maastokohteet soveltuvat paikantamiseen vain karkealla tarkkuudella. Ne voivat osaltaan helpottaa navigointia, mutta ne eivät korvaa väylämerkintää, ja merkinnäsuunnittelun näkökulmasta on muistettava, että suunnittelijan mahdollinen ajatus jonkin tietyn maastokohteen hyödyntämisestä navigoinnissa ei välttämättä välity väylän käyttäjille.

Jatkuvat maastonmuodot voivat toimia navigoitaessa optisina johdattajina. Väylän optisella johdatuksella tarkoitetaan sitä, että rantojen tai rakenteiden muotojen perusteella voi paikantaa itsensä väylälle jopa ilman turvalaitteita. Paikoissa, joissa on erityisen hyvä optinen johdatus, voidaan näin ollen kelluvaa merkintää vähentää olennaisesti. Erityisesti salmet ja muut kapeikot, kanavat ja silta-aukot tarjoavat erityisen hyvän optisen johdatuksen, jos väylä kulkee keskeltä näitä muotoja. Esimerkiksi jos kuvan 13 salmessa C on jyrkkäpiirteiset rannat ja matalaa vain niiden lähetyillä, on kelluva merkintä tarpeeton.

Kuvassa 13 on esitetty esimerkkejä maastokohteiden hyväksikäytöstä väyläsuunnittelussa. A-kohdissa on käytetty keulamerkkeinä tornia sekä rannan fasadivaloa, jotka voidaan esittää myös merikartalla. B-kohdissa keulamerkkeinä toimivat niemenkärjet tai saaret, joita ei erityisesti merkitä merikartalle.



Kuva 13. Periaatteellisia esimerkkejä maastokohteiden hyväksikäytöstä (A, B) sekä optisesta johdatuksesta (C). Punaisella on merkitty keulasuuntimat eli navigointilinjojen jatkeet keulamerkkeinä toimiviin maastokohteisiin. Sinisellä on merkitty suuntimat sivuille kuljettaessa kapeikosta, joka toimii väylän optisena johdattajana.

Lähteet

- [1] Laivaväylien suunnitteluohje, *Liikenneviraston ohjeita 3/2014, Dnro 4687/090/2014*, 2014.
- [2] Liikenneviraston vesiväyläluokitus, *Ohje, Dnro 1280/090/2013*, 2013.
- [3] Vesiväyliin liittyviä käsitteitä, *Ohje, Dnro 4956/1021/2011*, 2011.
- [4] Vesiväyläsuunnitelmat: kokonaisuudet ja sisällönhallinta, *Merenkulkulaitoksen julkaisuja 5/2009*, 2009.
- [5] Vesiväyläsuunnitelmien piirustusohje, *Liikenneviraston ohjeita 12/2010*, 2010.
- [6] Väyläpäästösten valmistelu ja käsittely, *Liikenneviraston ohjeita 28/2013, Dnro 1703/1040/2013*, 2013.
- [7] Vesiliikennelain soveltamisohje, *Liikenneviraston ohjeita 5/2012, Dnro 1646/090/2012*, 2012.
- [8] Kanavaliikennemääräykset, *Määräyskirje, Dnro LIVI/2895/06.02.02/2016*, 2016.
- [9] Suositukset vesistösiltojen aukkomitoista, *Merenkulkulaitoksen julkaisuja 12/2005*, 2005.
- [10] Suositukset ilmajohtojen alikulkukorkeuksista, *Merenkulkulaitoksen julkaisuja 4/2006*, 2006.
- [11] Liikenneviraston määräys yleisten kulkuväylien merkitsemisestä, *Määräys, Dnro LIVI/2584/06.04.01/2015*, 2015.
- [12] Yksityisten kulkuväylien merkitsemisessä käytettävät turvalaitteet, *Ohje, Dnro LIVI/2585/06.04.01/2015*, 2015.
- [13] Levyrakenteinen kummeli, tuotevaatimukset, *Ohje, Dnro 1829/0733/2010*, 2010.
- [14] Vesiväylien linjalaskennan perusteet, *Liikenneviraston oppaita 2/2013, Dnro 464/090/2013*, 2013.

Liikenneviraston vesiväyläluokitus

Pääluokka			Väyläluokka		
1	Kauppamerenkulun väylät	Ensisijaisesti kauppamerenkulkua varten rakennettu ja ylläpidettävä väylä. Kauppamerenkululla tarkoitetaan tässä yhteydessä sellaista rannikon alusliikennettä, joka maksaa väylämaksua. Sisävesillä kauppamerenkulun väyläksi luetaan Saimaan syväväylästä.	VL1	Kauppamerenkulun 1-lk väylät (pääväylät)	Valtakunnallisesti tai alueellisesti merkittävät kauppamerenkulun pääväylät, joilla kulkee valtaosa vesiliikenteen tavaravirroista.
			VL2	Kauppamerenkulun 2-lk väylät	Lähinnä paikallisesti merkityksellinen kauppamerenkulun väylä tai pääväylään liittyvä rinnakkais- tai yhdysväylä.
2	Matalaväylät	Ensisijaisesti vene liikennettä tai muuta hyötyliikennettä kuin kauppamerenkulkua varten rakennetut ja ylläpidettävät väylät	VL3	Hyötyliikenteen matalaväylät	Mm. yhteysliikennettä, kalastusaluksia, proomu liikennettä, uittoa ja alueellisesti merkittävää matkustajaliikennettä palvelevat väylät
			VL4	Veneilyn runkoväylät	Veneilyn pääväylä, joka muodostaa yhtenäisen pidempijaksoisen reitin rannikolla tai sisävesillä kahden alueen välille.
			VL5	Paikallis-veneväylät	Paikallinen veneväylä, esim. pistoväylä pääväylältä satamaan tai yhdysväylä kahden muun väylän välillä.
			VL6	Venereitit	Veneilyä palveleva reittitasoinen matalaväylä.

ISSN-L 1798-663X
ISSN 1798-6648
ISBN 978-952-317-455-9
www.liikennevirasto.fi

Liik
enne
vira
sto

Tämä asiakirja on allekirjoitettu

Lista allekirjoittajista

Allekirjoittaja

Todennus